O urządzeniu i oświetleniu galeryi obrazów i rzeźb ([1]).

§ 1.

O galeryach w ogólności.

Galeryą nazywamy w budownictwie salę, któréj długość jest najmniéj trzy razy większą od szerokości.

Sale zgromadzeń w Delphi, zbiór obrazów połączony z Propyleum w Akropolis, i tym podobne zakłady starożytności, zastępowały bezwątpienia dzisiejsze galerye i muzea, ozdabiając według historycznego świadectwa Pergamusa, siedzibę sztuk pięknych w Grecyi. Rzym pyszny łupem zabranym z innych krajów, nieomieszkał zagrabić także i zbiory sztuk pięknych, a wiadomą jest rzeczą ile Verrus łożył na to, aby tylko mógł się chełpić nagromadzoną galeryą obrazów!

Od czasów Cezara, miał niemal każdy bogaty Rzymianin zbiór sztuk pięknych. Medyceusze najskwapliwiéj zbierali dzieła sztuki, umieszczając je w swych zamkach i pałacach.

Nazwa muzeum pochodzi z greckiego „muscion,” co oznacza grotę lub świątynię poświęconą muzom. Nazwą tą oznaczono najprzód część królewskiego pałacu w Alexandryi, którą Ptolomeusz Philadelph na bibliotekę przeznaczył.

Gdzież szukać pierwszych zbiorów sztuki, jeżeli nie w perystylach świątyń? Akropolis, świątynia Junony, skarbce w Delphi były przepełnione dziełami sztuki.

Następcy Alexandra Wielkiego zbierali w swych grodach utwory sztuki, aby olśnić niemi swe wjazdy tryumfalne! Sztuka służyła do ozdoby i przepychu.

Między rzymskiemi cesarzami byli tacy jak Neron, który sam jeden z Delphi zabrał 500 posągów, ażeby niemi swój pałac złoty ozdobić!

([1]) Porównaj odczyty prof. Edw. Magnusa, miane w Berlinie 1864 r.

Istniały zatém zbiory dzieł znakomitych artystów w klassycznych czasach rzymskich cesarzy; czy jednak dzieła te ustawione były w osobnych, szczególnie na to przeznaczonych gmachach, nie mamy o tém dostatecznéj wiadomości. W średnich wiekach, gdzie nie zbywało na licznych zbiorach obrazów i rzeźb, umieszczano dzieła sztuki zazwyczaj po zamkach i prywatnych pałacach, wyszukując za najstosowniejsze dla nich miejsca: obszerne sale oświetlone licznemi oknami, często sale jadalne, wreszcie długie a widne korytarze lub ganki, które nazwano galeryami.

Obecnie za granicą równie jak i w naszym kraju znajdują się tu i owdzie, zbiory sztuk pięknych, muzea, galerye, częścią publiczne, a częścią prywatne. Mianowicie téż Niemcy wyprzedzili w tym względzie inne narody europejskie. Obliczenia statystyczne okazują, że w krajach niemieckich jest dziś więcéj zbiorów i wystaw sztuk pięknych, aniżeli w saméj kolebce sztuki, w Italii. Polska nie miała dotąd dość wolnego czasu lub przyjaznych okoliczności do rozwinięcia czynności artystycznéj w szerokim rozmiarze. Stawiano nawet pytania: czy Polska ma dość warunków przyjaznych rozwojowi sztuki?

Gdy jednak w ostatnich czasach artyści nasi dali nam kilka wstępnych, a istotnych dowodów rozbudzonego życia i siły sztuki polskiéj, nie będzie od rzeczy wskazać obowiązki budowniczego w wygotowaniu godnych przybytków na przyjęcie utworów naszego pędzla i dłuta.

§ 2.

Prawdy zebrane na drodze doświadczenia.

Przy układaniu nowych lub przebudowaniu istniejących gmachów należy pilnować się tego szczególniéj, żeby obok estetycznych względów na całość i pojedyncze części składowe, nie spuścić z oka warunków odpowiedniego urządzenia.

Budowniczy powinien najprzód zbadać zakłady tego rodzaju już istniejące, następnie zgłębić doświadczenia w nich uczynione, a omijać błędy i uchybienia, które sam dostrzegł, lub które krytyka wykazała.

Światło rozpostarte po takim zakładzie jest jego duszą! Światło w budowli jakiegobądź rodzaju, jest okiem w ludzkim organizmie!

Nie tyle teoryą, ile praktyką dojść można do wiadomości zasad i praw oświetlenia, a słusznie możnaby nazwać pedantem tego, ktoby nie chciał ustąpić praktyce, trzymając się stosunków lub formuł z góry

ustawionych na to, co każdemu więcéj lub mniéj świadomemu, własne uczucie dyktuje.

Mimo to, nikt nie zaprzeczy, że jest rzeczą wielce użyteczną i wygodną zdać sobie sumienną sprawę o zwyczajnych prawach oświetlenia, i mieć pod ręką tych kilka prostych geometrycznych warunków, które w gmachach podobnego rodzaju tyle znaczną odgrywają rolę.

Zdawałoby się, że budowniczy mógłby łatwo dojść do pożądanego rezultatu, gdyby artysta malarz lub rzeźbiarz, zaspokoił jego wątpliwość kompetentną radą i objaśnieniem.

Lecz ileż tu napotyka się trudności?!

Dla jednego z swych obrazów obierze malarz miejsce w wielkiéj sali wystawione na mocne światło, podczas gdy dla drugiego obrazu szuka małego, nie tyle widnego kącika, utrzymując słusznie, że jego pierwsza praca lepiéj się tam wyda, druga zaś ma dostatek światła i w mniéj widném miejscu.

Rady przeto artystów, po największéj części indywidualne, od gustu i sposobu zapatrywania się zależne, wtenczas tylko przydadzą się budowniczemu, gdy można będzie ustawić ich dzieła sztuki według ich własnéj woli; wszakże rady te nie zaspokoją zadania dotyczącego całego zakładu.

Najprzód więc należy odpowiedzieć sobie na pytanie: czego rzeczywiście potrzeba, ażeby obraz lub rzeźba, dobrze była oświetloną?

Przy spokojném świetle dzienném, obraz, rzeźba lub jakibądź inny szczegółowy przedmiot, postawiony na otwartém miejscu, nie wywiera na nas oczekiwanego wrażenia mimo dostatku światła, padającego i otaczającego ze wszech stron. Oko nasze szuka tła, jeżeli nie ciemnego, to przynajmniéj odbijającego, odznaczającego, szuka stanowczego światła, któreby padło na koloryt obrazu lub cieniowało wypukłości i wklęsłości rzeźby. Przy takiém oświetleniu nieograniczoną massą światła z wszech stron dochodzącego, okazuje się wprawdzie wszystko jasno i dokładnie, jednak dzieło całe trąci nagością, materyą i traci na efekcie. Rzeczy mniéj znaczne, które malarz przy tworzeniu jako podrzędne traktował, wysadzają się tutaj zarówno z głównemi na pierwsze pole poglądu, ujmując przez to wagi i treściwości całemu obrazowi. Przeciwnie zaś, jeżeli w miejscu zupełnie zamkniętém i oświetloném jedném tylko małém okienkiem, przez które wpada żywe światło dzienne, ustawimy obraz lub rzeźbę wprost na przeciwko rzuconego światła, przedmiot wyda się nietylko dobrze, ale nawet efektownie. Co przedtém mało na siebie zwracało uwagi, zacznie nas

teraz zajmować, a wpatrując się dłużéj dozna każdy podobnego wrażenia, jakie sprawia muzyka dosłyszana w cichéj letniéj nocy.

§ 3.
Wyniki z doświadczeń.

Jakiż więc wynik z tych doświadczeń? oto:

1) że w lokalu przeznaczonym na zbiór obrazów lub rzeźb, światło musi być zamknięte, czyli raczéj ujęte i jednostkowo, w jedność skupione. Przeto: w jednym pokoju nie może być dwa lub więcéj okien, bo pominąwszy szkodliwe odbijanie się świateł, samo spokojne wrażenie obrazu dozna naruszenia, gdy kilka okien oświetli pokój. Chociaż wprawdzie przybędzie ilości światła, to właśnie owa emulacya świateł między sobą w sile oświetlenia, przeszkodzi oku.

2) że obraz lub statua powinna być ustawioną w tém miejscu, w którém skupione oświetlenie najsilniéj działa.

Chcąc wynaleźć na ścianie najlepsze miejsce do powieszenia obrazu lub ustawienia statuy, dość jest zauważyć tylko, w którém miejscu ściana ta jest najwidniéj oświetloną.

Trzeba porzucić praktykowany zwyczaj zawieszania obrazów w samym środku ściany, a stawiania posągów nie gdzieindziéj, jak tylko w kątach! Jeżeli umieścimy obraz lub statuę nie w tém najwidoczniejszém miejscu, ale w inném ciemniejszém tejże saméj ściany, zmysł naszego wzroku dozna natychmiast przeszkody, a to nie tyle z powodu mniejszéj ilości światła padającego na obraz, ile z przyczyny owego miejsca więcéj oświetlonego.

Znają te doświadczenia wszyscy wystawiający lub sprzedający obrazy, stawiają je ile możności nizko na sztelażach, czasem nawet na saméj podłodze, bo światło sklepowe zwłaszcza w ciasnych ulicach, najsilniejsze jest dołem.

Równie zadziwiająco wydaje się statua oświetlona światłem rzuconém od jednéj silnéj lampy, gdy wszystko dokoła jest w cieniu, a światło tylko na statuę pada.

Malarze i rzeźbiarze tak urządzają swoje pracownie, żeby ich dzieła jedném tylko oknem były oświetlone; inne okna zasłaniają starannie, aby jedne promienie światła nie przeszkadzały drugim.

Z powyższego więc okazuje się: że do należytego oświetlenia i ustawienia obrazu potrzeba:

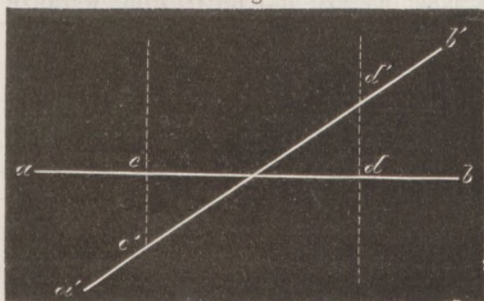
1) światła jednostkowego, skupionego i
2) miejsca takiego, w którém światło najmocniéj działa.

W galeryach obrazów jednak, nie idzie nam już o ustawienie jednego lub kilku obrazów, lecz o umieszczenie i oświetlenie kilkuset dzieł sztuki! Zadaniem budowniczego jest tu: umieścić o ile możności wielką liczbę obrazów i posągów w niezbyt licznych salach, a jednakowoż oświetlić je dostatecznie i odpowiednio. Jasną jest rzeczą, że lokal, przeznaczony na muzeum, w którém różne dzieła sztuki mają być ustawione jednakowo dobrze i korzystnie, musi być tak urządzony, aby jego ściany były (o ile to w ogóle jest możliwe) nietylko widne, ale nadto wszędzie od góry do dołu równie mocno oświetlone.

§ 4.
O warunkach jednostajnego oświetlenia.

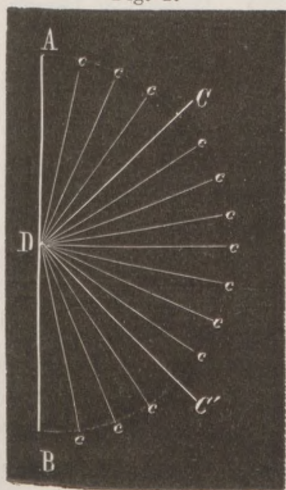
Zanim rozwiążemy zadanie względem oświetlenia takiego lokalu, wspomnijmy wprzódy o dwóch prawidłach optyki:

Fig. 1.



1) że promienie światła tém mocniéj oświetlają powierzchnię, im bardziéj padają na nią pod kątem prostym, zaś tém słabiéj, im ostrzejszym jest kąt promienia światła do powierzchni.

Fig. 2.



Słup światła cd silniéj oświetli obraz ab, aniżeli taż sama ilość światła $c'd'$ obraz nachylony $a'b'$.

Oświetlenie to, ma się w stosunku odwrotnym długości, t. j. o ile $c'd' > cd$, o tyle także moc światła powierzchni cd, jest większą od mocy światła rzuconego na powierzchnię $c'd'$.

2) że wszystkie ciała odbijają padające na nie promienie światła, przez co dopiero stają się rzeczywiście widocznemi.

Promień światła CD padający na płaszczyznę nie wygładzoną AB, odbija

się z punktu D we wszystkich kierunkch Dc. Jeżeli zaś płaszczyzna AB jest gładką, polerowaną, natenczas promień światła CD odbije się tylko w kierunku DC', a kąty wpadnięcia ADC i odbicia BDC' będą między sobą równe.

Wróćmy teraz do naszego zadania co do jednostajnego ile możności oświetlenia ścian muzeów i galeryi.

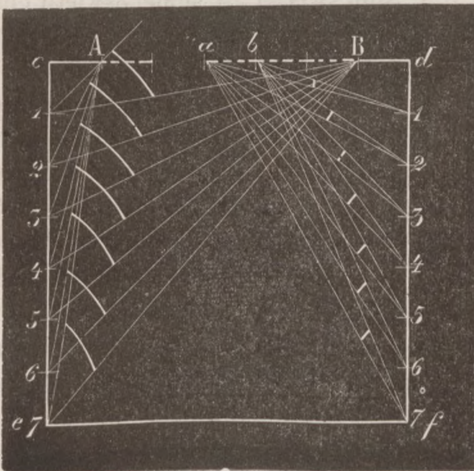
Rozwiązanie tego zadania polega na oznaczeniu należytego stosunku długości, szerokości i głębokości sali, do wymiarów okna. Idzie nam więc o oznaczenie:

1) stosunku wielkości okna do ściany, (przy oknach sufitowych, do sufitu);
2) odległości ściany okien, od ściany przeciwległéj (przy oknach sufitowych, wysokości sali).

Oko umieszczone mniéj więcéj w wysokości 5 stóp nad podłogę, patrzy najwygodniéj prosto przed siebie. Przy niewielkiéj odległości przedmiotu, może oko wznieść się jeszcze o 5 do 10 stóp, wszakże przedmiotów wyżéj zawieszonych już oko wygodnie obejrzeć nie zdoła, a w wysokości nad 15 stóp, traci pewny sąd o przedmiocie widzianym. Doliczywszy do powyższego wymiaru wysokość położenia oka = 5 st., otrzymamy rezultat że:

1) 20 stóp jest maximum wysokości, w któréj obrazy mogą być zawieszane, i
2) wysokości ściany (a raczéj pola obrazowego), mającéj być wszędzie równo oświetloną.

Fig. 3.



§ 5.

Oświetlenie boczne.

Przystąpmy więc do oznaczenia stosunku wymiarów okna do ściany okiennéj. Figura oboczna rozważana jako plan, okaże nam działanie światła bocznego, rozważana zaś jako przekrój, światła górnego. Przypuśćmy dwie ostateczności, t. j.

A B otwór okna nadzwyczaj wielkiego, i *a b* otwór okienka bardzo małego.

Podzielmy następnie *ce=df=cd* na 7 części równych i przypuśćmy, że szerokość okna *A B* wynosi 5 takich części, zaś szerokość okienka *a b* jednę część. Połączywszy *A* i *B* z punktami podziału 1, 2, 3,... 7, otrzymamy rzuty ostrosłupów światła, które tworzy otwór okna i punktu ściany bocznéj. Miara kątów wierzchołkowych ostrosłupów (określonych jednym promieniem) będzie zarazem miarą światła rzuconego na oznaczone punkta ściany, a porównanie rozmiarów tych kątów okaże nam stosunek stopniowego oświetlenia ściany bocznéj *ce*.

Z porównania tych kątów wypada: że są między sobą różne; że począwszy od ściany okiennéj aż do punktu 3, kąty coraz się zwiększają; że następnie między 2 a 3 dochodzą do swego maximum, t. j. że w tém miejscu ściana jest najlepiéj oświetloną; że wreszcie od punktu 3 kąty się zmniejszają, a kąt w punkcie 7 wynosi mało co więcéj nad $^2/_3$ kąta największego „maximum."

Z powyższego wykreślenia przekonywamy się jeszcze, że: siła światła jest tém mocniejszą, im miejsce bliżéj okna położone, bo promienie padają na nie pod kątem mniéj ostrym; że siła światła słabieje w stosunku odległości od otworu okna; że wreszcie światło wpadające przez szerokie okno, nie jest jednorodne, ale różnorodne, bo łatwo dostrzedz, że promienie wpadające przez *B* są najsilniejsze i najmocniejsze, gdy tymczasem wpadające przez *A*, są najsłabsze i prawie tylko ocierają się o obrazy.

Rozważmy teraz światło rzucone przez małe okienko *a b* mające $^1/_7$ *d f* szerokości. Przy podobnéj konstrukcyi kątów ostrosłupowych znajdziemy tym samym sposobem co wyżéj miarę światła rzuconego na każdy punkt ściany *d f*.

Wszystkie kąty są tu bardzo małe, a między sobą mało się różnią—kąty między 3 a 5, a właściwie między 2 a 6 są sobie prawie równe. Nagłą zmianę kąta dostrzegamy dopiero przy punkcie 7.

Promienie padające przez małe okno *a b* na ścianę *d f* w tém się między sobą różnią, że im bliżéj okna, tém prostopadléj na nią padają. Punkta ściany *d f* oddalając się od otworu okna *a b*, coraz słabiéj są oświetlane; wszakże pomimo to oświetlenie ściany *d f* będzie zawsze jednostajniejszém niż ściany *c e* oświetlonéj oknem *A B*, czego dowodem większa równość jéj kątów wykreślenia.

Pod względem więc jednostajności światła, ściana *d f* będzie miała zawsze pierwszeństwo przed ścianą *c e*, gdyż o skośnych promieniach nie może tu być mowy.

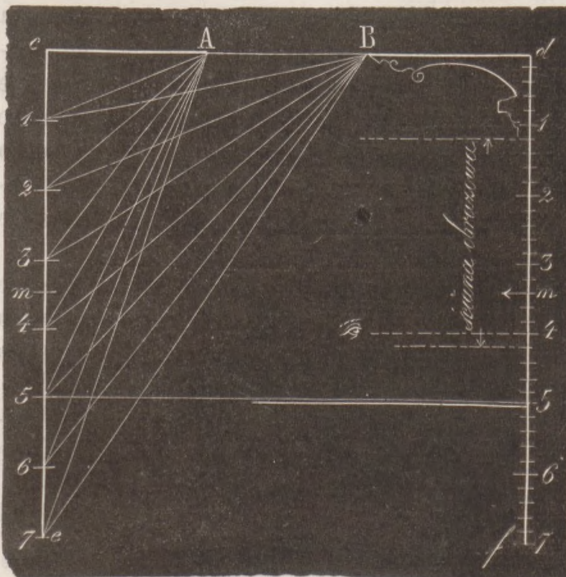
Lecz na cóż się przydadzą wszystkie te korzyści, kiedy w ogóle cała ściana będzie za mało oświetloną.

Gdzie jest wielkie okno, tam oprócz niejednostajnego światła, przybywa niekorzystne odbijanie się tegoż światła od ścian i podłogi; powstaje jasność zagłuszająca, którą widzieliśmy na obrazie wystawionym w polu otwartém.

Można zapobiedz złemu, unikając ostateczności, t. j. zbyt wielkich, lub zbyt małych okien; wszakże to pewna, że doskonałego oświetlenia otrzymać niepodobna; a to co się da osiągnąć, będzie tylko przybliżeniem do doskonałości.

Pominąwszy inne doświadczenia w tym przedmiocie uczynione zdaje się, że najwłaściwszy stosunek otworu okna do ściany jest następujący: jeżeli otwór okna $AB =$ mniéj więcéj $\frac{1}{3}\, cd$, natenczas — jak to wykreślenie okazuje — oświetlenie ściany ce odpowie możliwym wymaganiom; wprawdzie ściana ce nie jest tu tak jasną jak była w poprzednim wypadku, ale za to światło na nią padające jest równiéj rozdzielone; z drugiéj strony światło nie jest tu tak równe' jak na ścianie df fig. 3, ale za to o wiele mocniejsze.

Fig. 4.



Jeżeli $ce = cd$, to kąty od c do 4 rosną, około m dochodzą do maximum, od 4 zaś do 7 maleją tak, że kąt $A\,7\,B$ jest trochę tylko większy od $\frac{3}{4}$ maximum.

§ 6.

O oświetleniu górném. Jakiego kształtu sali wymaga ten rodzaj oświetlenia?

Rozważmy teraz powyższą figurę jako przekrój, gdzie AB przedstawia okno sufitowe,

Przypuśćmy, że ściana *cd* (powała) ma 35 stóp długości, szerokość okna = $\frac{1}{3}$ *cd*, będzie miała 11$\frac{2}{3}$ stopy, a każda siódma część ściany 5 stóp. Maximum światła *(m)* znajdziemy w tym razie na ścianie *df*, w odległości mniéj więcéj 17 stóp od powały.

Każdemu oglądającemu obrazy najwygodniéj patrzyć na nie, gdy najmocniejsze światło pada nie wyżéj, (lepiéj raczéj niżéj) jak w 8 stopach nad podłogą. Zatém w razie użycia okien sufitowych, podłoga powinna przechodzić przez punkt 5, gdyż odległość *m* od *5*, wynosi stóp 8.

Przy tém obrachowaniu nie uwzględniliśmy jednak promieni najwyższych prostopadle wpadających, trzeba więc przyjąć, że maximum oświetlenia padnie trochę wyżéj niż *m*.

W ten sposób otrzymujemy salę 35 stóp długą, 24—25 stóp wysoką, w któréj obrazy zawieszone na ścianach, znajdą wcale odpowiednie dla siebie miejsce, w przestrzeni między: 4 stopy nad podłogą, a 6 stóp poniżéj powały. Przy takich więc rozmiarach, zostaje 14—15 stóp wysokości miejsca, sposobnego pod obrazy.

Jeżeli rozmiary sali są większe od przyjętych tutaj — 35 i 11$\frac{2}{3}$ stopy — natenczas wysokość sali może być zmniejszona. Jeżeli przeciwnie rozmiary będą mniejsze, natenczas i wysokość może być nieco zwiększona.

Wymiar 8 stóp od podłogi do maximum *m*, może być uważany za stały. W ogóle biorąc, najwłaściwszym stosunkiem wysokości do szerokości jest 5 : 7.

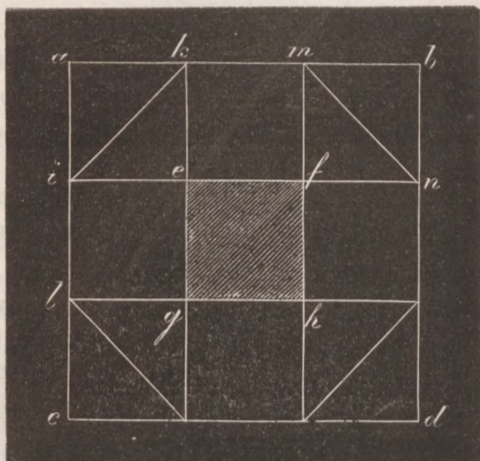
Figura 4 obznajomiła nas z wymiarami odnoszącemi się do wysokości. Lecz jakież mają być wymiary poziome sali ze względu na dokładne oświetlenie ścian bocznych przy tém samém oknie sufitowém?

Doświadczenie uczy, że przy takiém oświetleniu środek ściany jest widniejszy niż prawa i lewa strona. Przypuśćmy plan sali kwadratowéj *abcd* fig. 5, oświetlonéj oknem sufitowém *efhg*, gdzie $ef = fh = \frac{1}{3} ab$. Przedłużywszy linie *eg*, *fh* do *k*, *m*, i poprowadziwszy przekątne *ik*, *mn*, i t. d., okaże się dowodnie, że massa światła ścian kątowych *ai* i *ak* nie jest większa od massy światła padającego na przekątne *ik*, i że to nie jest większe od massy światła rzuconego na *km* lub *il*.

Sala przeto ośmiokątna jest wcale dogodną na wystawę obrazów; toż samo rozumie się o sali sześciokątnéj lub zupełnie okrągłéj, zwłaszcza jeżeli oknu sufitowemu nadamy kształt odpowiedni, (ośmiokątny, okrągły), a wysokości sali, rozmiary powyżéj oznaczone.

W sali kwadratowéj i w ogóle czworobocznéj, kąty niechybnie będą przyciemnione. Francuzi i Belgijczycy przy zakładaniu wielkich galeryj obrazów w taki sposób temu zaradzają, że długie prostokątne sale oświetlają również długiém prostokątném oknem sufitowém.

Fig 5.

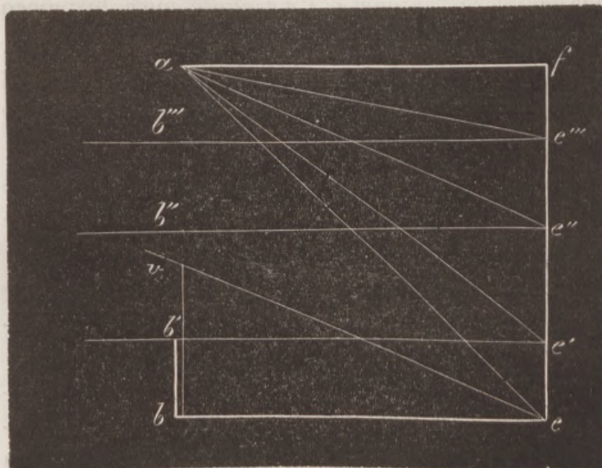


§ 7.

O wymiarach okna.

Przy oświetleniu boczném, otrzymany powyżéj stosunek okna do ściany okiennéj jak 1 : 3 może być zastosowany jedynie w wymiarach poziomych; co się zaś tyczy stosunku wysokości okna do jego szerokości, stosunek 1 : 3 jest tutaj wcale nieużytecznym.

Fig 6.



Przypuśćmy, że okno *a b* sięga aż do powały *a f*, i poprowadźmy promienie światła *a e*, *a e'*, i t. d. Kąty *a e' b*, *a e'' b''* i t. d., są odpowiednią miarą natężenia światła padającego na ścianę *f e*.

Kąt tuż przy podłodze *a e b* jest największy, inne kąty zaś prędko maleją w miarę oddalania się od podłogi. Żeby jednak maximum światła nie padało około podłogi, ale na ścianę w żądanéj wysokości 5 — 10 stóp po nad podłogę, żeby następnie uniknąć odbijania się

światła (reflexu), potrzeba dla zregulowania światła podnieść parapet okna, lub zasłonę *b v* według potrzeby do $^1/_3$—$^2/_5$ wysokości okna.

Takie regulowanie światła od spodu nie jest bynajmniéj obojętną lub małéj wagi rzeczą; nie można go pomijać przy galeryach obrazów, wszakże skrupulatność matematyczna na nicby się tu nie przydała. Z doświadczeń optycznych w tym względzie poczynionych, okazało się, że minimum wysokości okna powinno być = $^4{}_5$ szerokości ściany.

Tak więc podaliśmy najpotrzebniejsze uwagi nad oświetleniem sali oknem sufitowém, i boczném. Okno sufitowe oświetla wszystkie ściany równie mocno; przeciwnie boczne umieszczone w jednéj z czterech ścian nie oświetli równo trzech innych, bo na ścianę przeciwległą padają promienie prawie prostopadłe, a na ściany boczne, skośne.

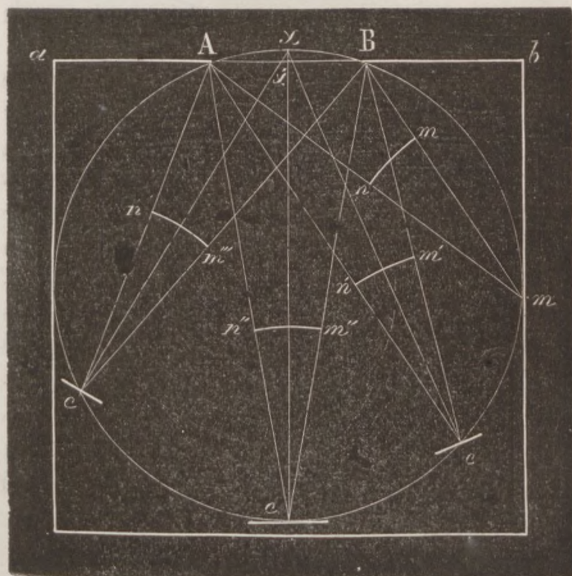
§ 8.

O trzech różnych sposobach ustawienia obrazu.

Z tych uwag wypływają dla nas trzy główne, a między sobą różne rodzaje umieszczenia obrazów:

1) na ścianach oświetlonych oknem sufitowém,
2) na ścianie przeciwległéj oknu bocznemu, wreszcie
3) na ścianach bocznych.

Fig. 7.



W każdym z tych trzech wypadków jest pewna dogodność i niedogodność. Niżéj obaczymy, że jest jeszcze sposób umieszczania obrazów, który wszelkim niedogodnościom zaradzi.

Zadajmy sobie jeszcze jedno pytanie, a mianowicie:

Kiedy z powyższego wiemy, że w sali kwadratowéj oświetlonéj

oknem AB fig. 7, maximum m oświetlenia pada między 3 a 4 w odległości $x'm$ od środka okna, to jeżeli weźmiemy miarę jego mn za jednostkę, zachodzi pytanie: w jakich odległościach mamy ustawić obrazy od okna, aby pomimo większéj lub mniejszéj prostopadłości promieni światła, obraz równie mocno (jak mn) był oświetlony? Koło zatoczone przez ABm będzie odpowiedzią na stawione zapytanie.

Łuki $m'n'$, $m''n''$ i t. d. będą pomimo różnych ich odległości od okna AB równe między sobą, i równe jednostce mn; gdyż miarą kąta AmB jak również wszystkich innych kątów AcB, jest połowa łuku AB. Koło przeto tak zakreślone, tworzy dla nas kierownicę środków obrazów wystawionych. Chcąc zatém pomimo prostopadłości większéj lub mniejszéj rzuconego światła równie mocno oświecić obrazy, trzeba ustawić środek obrazu w punktach c, c, c, a płaszczyznę jego prostopadle do linij cx, cx i t. d.

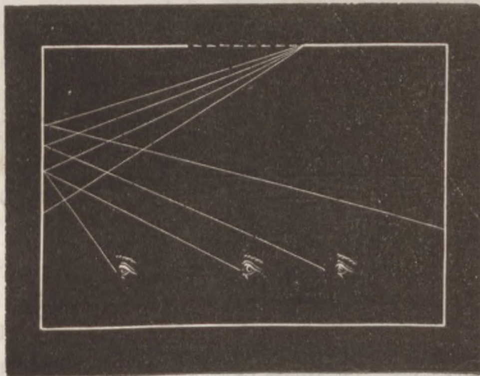
§ 9.

O reflexie. Jak możemy go unikać?

Reflex wywołany połyskiem farb olejnych, jest największą wadą wynikającą ze złego położenia obrazu. Obrazy, których powierzchnia połyskuje się, odrzucają światło w taki sam sposób jak płyty metalowe szklanne. Przy takim reflexie nie można uchwycić harmonijnéj całości obrazu. Części obrazu mocno jaśniejące (np. białe ściany lub złocenia) występują rażąco, przeszkadzając tém bardziéj spokojnemu poglądowi.

W sali, któréj ściany szklnią się jak lustra, doznamy wszędzie reflexu od światła wpadającego przez okno, w którymbądź staniemy miejscu. Patrząc na obraz ze szklącą się powierzchnią, szukamy mimowolnie takiego stanowiska, w którémbyśmy tego uciążliwego dla oka reflexu uniknąć mogli. Stanowisko takie, da się łatwo wynaleźć w sali o jedném oknie; ale cóż robić w sali o kilku oknach?

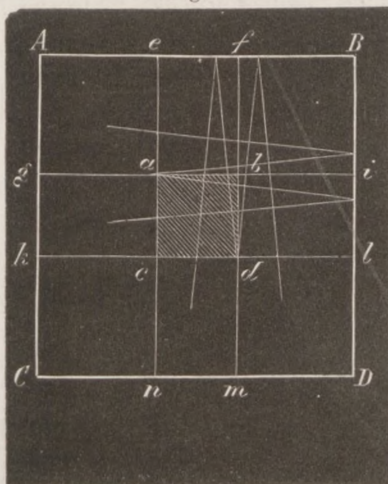
Fig. 8.



W sali oświetlonéj z góry fig. 8, gdziebądź staniemy, wszędzie uderzy nas reflex. Nie możemy go wcale uniknąć przybliżeniem się lub oddalaniem od obrazu, bo w miarę naszych poruszeń, punkt odbicia będzie się wprawdzie zniżał lub podnosił na ścianie, nie zejdzie jednak z pola widzenia. Z tego wypada, że chcąc uniknąć przykrego wrażenia reflexu w sali oświetlonéj oknem sufitowém (choćby najdłuższém), tak trzeba zawiesić obraz, aby reflex nie padał w nasze oko. Małą pracą załatwiemy to zadanie—przez nachylenie obrazu.

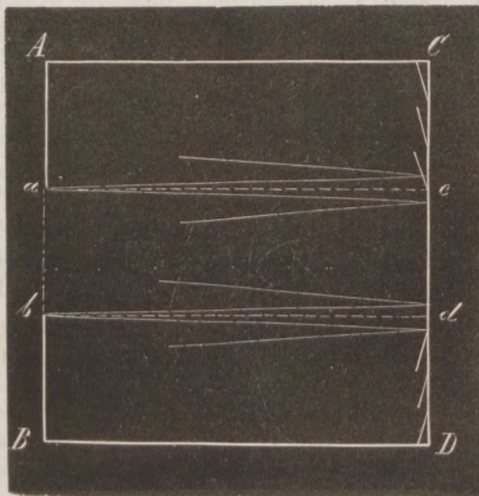
W sali kwadratowéj *ABCD* fig. 9, oświetlonéj oknem sufitowém również kwadratowém, jeżeli staniemy pod *abcd*, a patrzymy na obraz ustawiony w którymbądź rogu *eAg*, *fBi*, *lDm*, *nCk*, nie doznamy najmniejszego reflexu; przy przemianie zaś kształtu sali i okna sufitowego z kwadratowego na długi prostokątny, powiększenie ogólnéj światłości znacznie zmniejszy wprawdzie i zneutralizuje po części reflex, ale zupełne usunięcie go da się osiągnąć jedynie przez pochylone zawieszenie obrazu.

Fig. 9.



Pochylanie obrazów wymaga wielkiéj ostrożności, a to nietylko ze względów estetycznych, ale i dlatego, aby nie popaść w innego rodzaju reflex, któryby mógł pochodzić z powodu jasnéj podłogi, lub z jasnych sukien osób oglądających obrazy.

Fig. 10.



W sali oświetlonéj oknem boczném *ab* fig. 10, pada na ścianę *CD* reflex; ale zwyczajne zasłonięcie tego okna od spodu, usunie poniekąd tę niedogodność, a o to właśnie nam tu

idzie, bo ściana *CD* jako najlepiéj oświecona jest téż najsposobniejszą do zawieszania obrazów. Gdy stojemy między równoległemi *ac*, *bd*, części ściany *Cc* i *Dd* nie odrzucą nam reflexu, wszakże jest jeszcze reflex od części *cd*. W tym razie nie ma nic korzystniejszego jak: w *cd* umieścić drzwi, obrazy umieszczone nad drzwiami nachylić nieco, a obrazy po prawéj i lewéj stronie drzwi zawieszone, skręcić ku środkowi.

§ 10.

O czwartym, najkorzystniejszym sposobie ustawienia obrazu.

Wróćmy do pytania już napomkniętego, czy oprócz tych trzech położeń obrazu, o których wyżéj mówiliśmy, nie ma jeszcze innego. I owszem, jest czwarty rodzaj: położenie nie przeciwległe ani pionowe do ściany okna, ale skośne, a takie położenie może być i najlepsze, bo sami malarze pracując lub oglądając swe obrazy, ustawiają je zawsze na sztellazach, skośnie do ściany okiennéj. Nie bez przyczyny to czynią malarze, bo w położeniu skośném otrzymują nietylko silniejsze światło niż na ścianach bocznych prostopadłych do ściany okna, ale również mniéj odbicia niż na ścianie przeciwległéj oknu. Nie ma wątpliwości, że architektoniczne wyrobienie planu na galeryą obrazów z ścianami skośnemi, np. w sposób figur tu załączonych, stawia niesłychane trudności; estetyczne jednak pogodzenie zewnętrznego i wewnętrznego układu gmachu z warunkami specyalnie stawianemi, nie należy do zadań, na któreby zdolny budowniczy nie był w stanie odpowiedzieć. Tutaj tylko wspomniemy, że kąt pochylenia ścian bocznych nie powinien być większy od

Fig. 11.

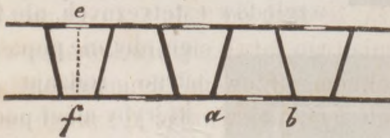


Fig. 12.

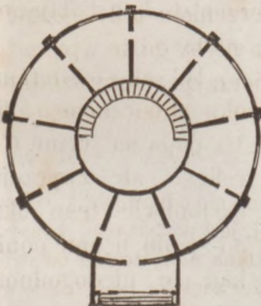
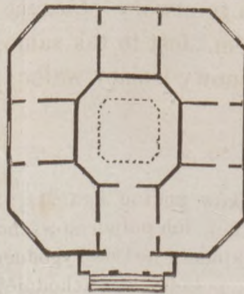


Fig. 13.



72 stopni, a ściana okien $a b$ (fig. 11), nie większą od głębokości sali $c f$.

W budynkach przeznaczonych na umieszczenie wielkich galeryj obrazów, przeprowadzenie skośnego układu ścian we wszystkich salach, jest prawie niemożebne: budowniczy jednak może umieścić obok sal kwadratowych lub prostokątnych: sale z ścianami skośnemi, przeznaczając je na wystawę samych arcydzieł sztuki, które w każdéj galeryi stanowią zwykle mniejszą jéj połowę. Przystawki półkoliste lub ośmiokątne, przybudowane w tym celu do długiego, a może zbyt jednostajnego gmachu, ubiorą go i przyozdobią ([1]).

§ 11.

Zastosowanie praktyczne.

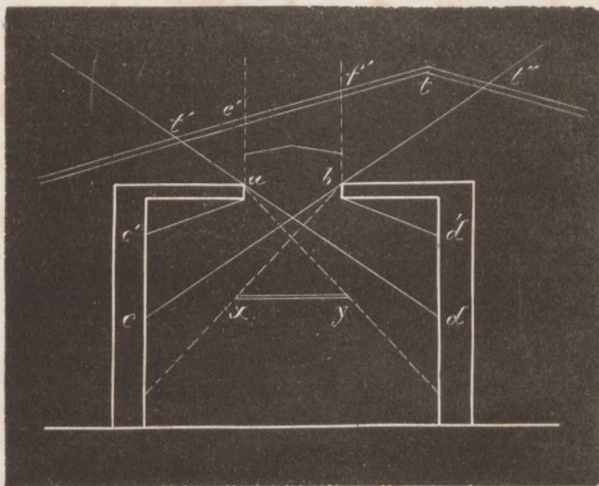
Przejdźmy teraz do praktyki i zastąpmy linie grubym murem lub mocném belkowaniem; bo budowniczy zapyta nas: gdzie leżą rzeczywiście te punkta, dla których stawialiśmy powyższe prawidła?

W odpowiedzi naszéj nie opuścimy jednakże linij demarkacyjnych, bo inaczéj stracilibyśmy matematyczną pewność wykreślenia. I tak: w sali oświetlonéj oknem sufitowém, jeżeli poprowadzimy ze środka wysokości ścian linie $b c$, $a d$ fig. 14 i przedłużymy je aż do dachu t', t''; jeżeli następnie połączymy krańcowe punkta okna sufitowego $a b$ z najwyższemi miejscami ścian obrazowych c', d', linie te odznaczą granicę, po za którą dekoracyi sufitowych lub okiennych wypuszczać nie można, i wskażą: że dach od t' do t, i od t do t'' musi być cały oszklony. Z wykreślenia tego łatwo się przekonać, jak mylne jest zdanie tych, którzy nad oknem sufitowém, umieszczają latarnię w granicach linij pionowych $a e'$, $b f'$, pokrywając ją szkłem matowaném. Jeszcze błędniejszy jest zwyczaj często napotykany: gdzie w dachu umieszczają okno $e' f'$ nie mniejsze ale i nie większe od otworu powały $a b$, i obadwa te otwory otaczają opierzeniem o ile możności na biało pokostowaném. Jest to tak samo, jak gdyby gdzie wpuszczono światło, przez pionowy lśniący walec, powierzając resztę działaniu szkła matowego.

([1]) Formy budynków podług figur 11, 12, 13, nie odpowiadają celowi. Światło od strony północnéj, lub północno-wschodniéj, jest pożądaném, z innych okolic nieba brane, co najmniéj jest niewygodném. Okna umieszczone od stron: południowéj, zachodniéj, południowo-zachodniéj, przez większą część roku wymagałyby zasłaniania przed promieniami słonecznemi. (Przyp. Redakcyi).

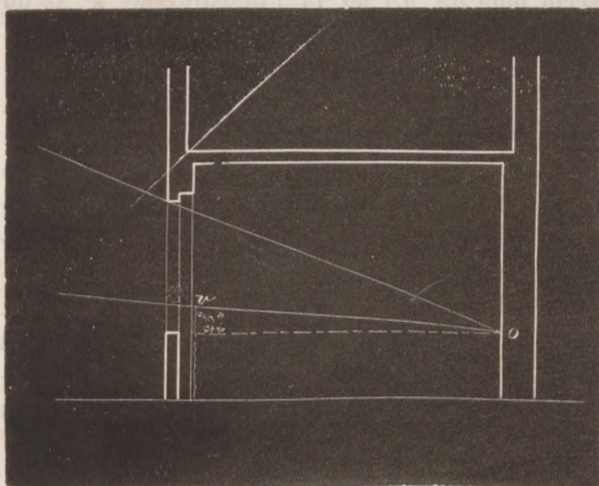
Światło wpadające pionowo jest może zbyt rażące; aby je złagodzić zawiesza się w $^3/_5$ wysokości sali osłonę xy, np. w kształcie pająka. Zasłona taka przyozdobi salę, byle tylko nie zwracała na siebie zbytniéj uwagi, nienaruszając wcale oświetlenia całości.

Fig. 14.



Światła rzuconego z góry niepotrzebujemy się nigdy obawiać, gdyż z téj strony chroni oko sama natura; zamykamy go jednak gdy światło dochodzi z boków lub z dołu.

Fig. 15.



Dla uzupełnienia niniejszéj rozprawy o oświetlaniu galeryj, zwracamy jeszcze uwagę na to, że budynki i wszelkie przedmioty stojące w niewielkiéj odległości, wpływają znacznie na światło padające z boku. To samo rozumie się i o świetle padającém z góry, gdy owe budynki i przedmioty przechodzą granicę oznaczoną liniami ct'' i dt'.

Jeżeli okna umieszczone są w ścianach, nie można uniknąć tego szkodliwego wpływu w zupełności; w części jednakże da się temu za-

radzić; linia pociągnięta przez punkt o, położony 5 stóp po nad podłogą, na ścianie przeciwległéj oknu, pod kątem 25 stopni do poziomu nachylona, da punkt v, który wskaże nam jeżeli już nie wysokość parapetu okna, to przynajmniéj wysokość do któréj zasłonę wyciągnąć należy.

Pominąwszy inne estetyczne i utylitarne względy na światło w każdym budynku, jak np. wygodne rozprowadzenie światła, podział jego, utrzymanie przez to czystego powietrza i t. d.; śmiało wyrzec można, że okno w budynku jest okiem w ludzkim organizmie. Jak oko u człowieka, tak okno jest poetyczną częścią budynku; a pomimo to, jakże mało zwracamy nieraz uwagi na ten przedmiot, poświęcając go często innym podrzędnym rzeczom.

Kraków, dnia 5 marca 1866 r.

Wojciechowski.

FIZYKA NASZÉJ ZIEMI.

Od Redakcyi.

Z wydawanych za granicą publikacyj ściśle naukowych, wchodzących w dziedzinę nauk technicznych i przyrodzonych, na szczególną zasługują uwagę Roczniki, podające wiadomości o postępie wszelkich nauk.

Są one użyteczne głównie z tego względu, że mieszczą w sobie wszelkie nowości naukowe, przedstawione w sposób dla ogółu dostępny.

W języku francuzkim Roczniki podobne wydają p. Figuier i p. Deherain, pierwszy od lat 9-ciu, drugi od lat 4-ch.

Obadwa te wydawnictwa zyskały już powszechne uznanie, rozchodzą się w znacznéj liczbie niemal po całym ucywilizowanym świecie; pisane stylem łatwym i zrozumiałym, łączą naukę z rozrywką.

Gdy w polskim języku nie mamy tego rodzaju publikacyj, które wymagają wiele mozołu i kosztownego nakładu, jaki u nas nie zawsze daje się odzyskać; zamierzyliśmy przeto, obok podawania treści pomienionych Roczników, zamieszczać w całości artykuły ogólnego pożytku dotyczące.

Z Rocznika p. Deherain zamieszczamy nader interesujący artykuł pod tytułem: Fizyka naszéj ziemi. Odnosi się on do nauk przyrodzonych i podzielony jest na trzy części:

I traktuje o wyższych warstwach atmosfery, II o głębokości morza, III o systemie gór.

Mniemamy, że takie badania rozjaśniające i upowszechniające obszerny a ważny dział umiejętności, pod względem nawet praktycznego użytku nie pozostaną bez korzyści.

Pierwsza część, którą obecnie dajemy, obejmuje trzy rozdziały, z których:

1) dotyczy wysokości atmosfery, tudzież zniżania się jéj temperatury w różnych wysokościach i w różnych miejscowościach;

2) bada przyczyny zimna w górnych warstwach atmosferycznych;

3) wskazuje podział ciepła w atmosferze, granicę śniegów wieczystych, oraz skutki ruchu lodników.

I. WYŻSZE WARSTWY ATMOSFERY.

---

1. Wysokość atmosfery. — Zniżanie się temperatury.

Jeżeli za pomocą rachunku chcielibyśmy dojść, do jakiéj granicy oddalają się od ziemi atomy powietrza przez działanie siły odśrodkowéj i siły przyciągania ziemi, znaleźlibyśmy, że cząstki powietrza znajdować się winny jeszcze w odległości 36000 kilometrów (33746 wiorst) od ziemi. Jednakowoż nasz ocean powietrzny nie sięga tak daleko. Badanie ciśnień malejących za pomocą barometru, pokazało że przy wysokości 48 kilometr. (45 wiorst) od ziemi, istnienie w przestrzeni powietrza nie może być już oceniane środkami, jakiemi dotąd rozporządzamy. Z drugiéj znowu strony, niektóre zjawiska, szczególniéj światła, zależące od powietrza, wskazują nam daleko większą rozciągłość atmosfery. I tak według obserwacyj p. Liais czynionych w pasie między zwrotnikowym, mianowicie: w Rio-Janeiro nad łukami zorzy i nad granicą polaryzacyi atmosferycznéj, atmosfera nasza rozciąga się od 320 do 340 kilometrów (300 do 320 wiorst). Badanie gwiazd spadających, których kosmiczny początek, nabiera coraz bardziéj prawdopodobieństwa, doprowadziło p. Quetelet do wniosku, że atmosfera rozciąga się w odległości trzy do czterech razy większéj niż ta, jaką barometr wskazuje. Stawia on następującą hypotezę:

„Atmosfera składa się z dwóch warstw zupełnie różnych. Warstwa dolna, którą zowie *atmosferą niestałą*, należy do ruchu wirowego ziemi, gdy tymczasem górna, nazwana przez p. Quetelet *atmosferą stałą*, bardzo małéj gęstości, lecz składu bardzo przyjaznego dla kombustyi i blasku meteorów, pozostaje w spoczynku względnym."

Zbyt mało znane są nam wyższe warstwy atmosfery i dlatego uważamy za rzecz zbyteczną przytaczać liczne hypotezy, które w tym razie zastępują miejsce faktów zbadanych; zajmiemy się tylko opisa-

niem tych warstw, które są dostępne dla doświadczeń i do których odważni badacze zdołali dostać się z narzędziami, czy to balonem, czy też wdarłszy się na wierzchołki gór; Pilatre de Rosier i Arlandes dostali się tam pierwsi w r. 1783 skromnym balonem Mongolfiera. Młody i śmiały fizyk, tak opisuje swą niebezpieczną podróż:

„Dostaliśmy się w obłoki.... ziemia wtedy zupełnie znikła z naszych oczu, byliśmy jakby otoczeni bardzo gęstą mgłą, po za którą przestrzeń jaśniejsza dawała nam światło. Nowe chmury, albo raczéj massy śniegu, (chociaż było to wśród lata), gromadziły się nagle pod naszemi stopami; byliśmy niemi ze wszech stron otoczeni; jedna ich część padała prostopadle na zewnętrzne ściany naszéj galeryi, druga spadała w postaci deszczu na Wersal i Paryż; barometr spadł 9 cali; termometr 16 stopni. Ciekawi wiedzieć, jak wysoko balonem naszym wznieść się możemy, poddaliśmy ognia i dostaliśmy się do najwyższéj z tych mass lodowych. Nie mogąc już wówczas nic więcéj przedsięwziąć, błąkaliśmy się czas jakiś w tym chaosie więcéj niż dzikim, i przez człowieka pierwszy raz widzianym. Odłączeni od całéj natury, nie widzieliśmy nic więcéj oprócz ogromnych mass śniegu, które odbijając światło słoneczne, oświecały przestrzeń przez nas zajętą. Zostawaliśmy tam 8 minut, wzniesieni 11732 stóp nad ziemię, w temperaturze 5 stopni niżéj zera, nie mogąc sądzić o prędkości naszego biegu, z powodu braku przedmiotów do porównania. Zaledwie wyszliśmy z téj przepaści, oczom naszym przedstawił się najpyszniejszy widok; wsie ukazały się nam w najświetniejszym blasku. W ciągu jednéj minuty przeszliśmy od zimy do wiosny; ujrzeliśmy świetną ziemię okrytą miastami, wsiami, które zlewając się razem w jednę całość, przedstawiały się nam jakoby piękne zamki wśród ogrodów.”

Badania wyższych warstw atmosfery dokonane w latach 1803 i 1804 przez Robertsona w Hamburgu i Petersburgu, oraz przez Biota i Gay-Lussaca w Paryżu, zasługują przed innemi na uwagę. Balonami napełnionemi wodorem wzniesiono się do 7 kilometrów wysokości, 20 obserwacyj termometru podczas pogody pokazało, że temperatura na 173 metrów wzniesienia zniża się o 1 stopień. W chwili wzniesienia się termometr wskazywał 27°,75 i spadł o 9°,5, gdy Gay-Lussac przybył do kresu swéj drugiéj podróży. Nad sobą widział wtedy unoszące się jeszcze gazy. W pierwszéj podróży wzniósłszy się na 1200 metrów nie miał żadnych chmur ani obłoków nad sobą; w zenicie było najczystsze niebo błękitne. Przy wysokości 3 kilometrów zwierzęta, wzięte do balonu cierpiały z powodu rozrzedzonego powietrza. Wzniósłszy się jeszcze 500 metrów wyżéj, wypuszczono ptaka, który

frunął i natychmiast powrócił spocząć na krawędzi łódki, następnie zebrawszy wszystkie siły frunął znowu i spadł, koziołkując ku ziemi. Powietrze wzięte z tych sfer, rozbierane za powrotem, okazało skład zupełnie jednakowy ze składem powietrza na powierzchni ziemi. Upewniono się, że długa nić spuszczona pod balonem elektryzowała się ujemnie, a natężenie téj elektryczności było coraz większe w miarę wznoszenia się. Gay-Lussac spostrzegł znowu zmniejszanie się czasu trwania oscyllacyj poziomych magnesu, co dowodzi postępowego zmniejszania się siły magnetycznéj.

W r. 1806 Carlo Brioschi, astronom z Neapolu usiłował wznieść się wyżéj od poprzedników. Balon pękł w wyższych sferach i Brioschi śmiałości swéj zaledwie życiem nie przypłacił. Od tego czasu dopiero w r. 1850, uczeni Bixio i Barral wznosili się dwukrotnie, i w drugiéj podróży dosięgli 7000 metrów, przeszedłszy warstwę chmur przynajmniéj 5000 metrów grubą, byli bowiem jeszcze wśród tych chmur, gdy spostrzeżona szpara w balonie, zmusiła ich do powrotu. Zimno dochodziło do 39°,7; chmury zaś same przedstawiały się złożone z bardzo małych igiełek lodu. Spostrzeżenie to zdawało się tak nadzwyczajném, że uważano je za błędne; lecz sławny astronom angielski Welsch w jednéj ze swych czterech podróży odbytych w r. 1852 w Londynie, celem zbadania prawa zniżania się temperatury w miarę wznoszenia się nad ziemię, miał w téj saméj wysokości 24 stopnie niżéj zera.

W ostatnich czasach okazała się potrzeba nowych obserwacyj; jakoż były one przedsięwzięte w latach 1862 i 1863 przez p. Glaischer Dyrektora Obserwatoryum w Greenwich. Coxwell aeronauta śmiały, doświadczony i zręczny, który odbył 500 podróży powietrznych, towarzyszył uczonemu dyrektorowi. Żeglarze dosięgli 10000 metrów wysokości, po za którą trudno było przejść z powodu zbyt rozrzedzonego powietrza. Przy wysokości 5800 metrów p. Glaischer miał ręce i wargi sine, przy wysokości 6900 metrów słyszał bicie serca, a liczba uderzeń była więcéj jak 100; oddychanie było bardzo utrudnione. Przeszedłszy 8850 metrów stracił pamięć, a wzniósłszy się do wysokości 10000 metrów stracił władzę w rękach; dopiero przy wysokości 7000 był w możności prowadzić daléj spostrzeżenia.

Z ostatnich obserwacyj czynionych nad zmniejszaniem się temperatury w miarę wznoszenia się, możemy podać następujące dane, wskazujące przy jakiém wzniesieniu się pionowém i w jakich warstwach, temperatura zniża się o 1 stopień, w czasie nieba zupełnie pogodnego.

Przy powierzchni ziemi do wysokości 76 metrów.

1000 metrów	„	160	„
2000 „	„	196	„
3000 „	„	210	„
4000 „	„	240	„
5000 „	„	290	„
6000 „	„	390	„
7000 „	„	480	„
8000 „	„	550	„
9000 „	„	580	„

Gdy niebo jest zakryte, prawo Gay Lussaca sprawdza się: należy tylko wstawić 165 zamiast 173 metrów na wzniesienie jednostajne odpowiadające zniżeniu się temperatury na 1 stopień. Tym sposobem przychodzimy do wypadku takiego samego, jaki otrzymano z obserwacyj czynionych na górach.

Rzadko jednak kiedy atmosfera znajduje się w warunkach tak regularnych i foremnych. Stopień temperatury w wyższych sferach zależny jest bardzo często od wpływów zewnętrznych, nieprzewidzianych, a działających przeciwnie ze stanem normalnym, na co szczególnie wpływają prądy powietrza mające różne kierunki. W sprawozdaniu jakie podaje p. Glaischer ze swych napowietrznych podróży, spotykamy bardzo wiele takich nieregularności w spadaniu i wznoszeniu się temperatury. Nadto, prądy wyższych sfer są prędsze i gwałtowniejsze od tych, jakie panują na powierzchni ziemi. I tak: 11 lipca 1863 r. anemometr w Greenwich wskazywał prędkość wiatru od 3-ch do 4-ch kilometrów na godzinę, gdy tymczasem pp. Glaischer i Woxhell w tym samym czasie przebiegali balonem do 27 kilometrów na godzinę.

Z powodu częstych ruchów warstw atmosferycznych, bardzo jest rzeczą trudną oznaczyć prawo ogólne zmian ilości wilgoci zawartéj w powietrzu w różnych wysokościach. Na zasadzie licznych obserwacyj wnosićby można, że nasycenie powietrza wilgocią w wyższéj nad 2000 met. wysokości wynosi około 75%; szereg hygrometryczny odpowiedni dalszym wysokościom co 300 metrów aż do wysokości 8000 metrów, przedstawiają liczby następujące: 64, 58, 52, 52, 48, 48, 45, 58, 55, 45, 33, 21, 36, 33, 12, 31, 16. Ostatnie wyrazy tego szeregu wskazują: że suchość powietrza w wyższych sferach jest większą od znalezionéj przez Gay Lussaca.

Badanie wyższych warstw atmosfery dokonywane są, jak już powiedzieliśmy, dwojakim sposobem: albo z wierzchołków wyniosłych

gór, albo téż przez wzniesienie się balonem. Ten ostatni sposób uważamy dogodniejszym, gdyż aeronauta w balonie, obserwuje powietrze niepodległe znacznym wpływom ziemi i lodów nagromadzonych na górach. Oprócz tego na wierzchołkach gór, gdzie rozrzedzenie powietrza łączy się z wysileniami muskularnemi jakich użyć potrzeba dla utrzymania się na urwiskach lodowych, spostrzegacz doznaje dotkliwych cierpień, i w ogóle znajduje się w warunkach niedozwalających mu czynić obserwacyj z konieczną w takich razach dokładnością.

2. Przyczyny zimna w górnych warstwach.

P. Saussure za pomocą swego *heliothermometru* okazał: że promienie słoneczne są daleko gorętsze na wierzchołkach gór niż na płaszczyznach, gdzie znaczna część cieplika absorbowana jest przez gęstsze powietrze, a szczególniéj przez parę wodną, znajdującą się w znacznéj ilości w niższych warstwach atmosfery. Wielu podróżników wspomina o gorącości tych promieni.

Gay Lussac w jednéj ze swych wędrówek na wierzchołki gór, miał ręce tak rozpalone, że zmuszony był zdjąć rękawiczki. P. Tyndall opowiada, że przechodząc na wierzchołku Alp po grubéj warstwie śniegu wystawionéj na działanie słońca, całą głowę czuł jakby w ogniu. W ostatnich czasach p. Martius sprawdził tę okoliczność przez szereg obserwacyj dokonanych w Bagnères na wzniesieniu 551 metrów nad powierzchnią oceanu i na cyplu południowym przy wysokości 2877 metrów. Maximum temperatury obserwowanéj 10 września na cyplu, za pomocą termometru wystawionego na działanie promieni słońca, było 52°,3 w cieniu zaś 13°,2, gdy tymczasem w Bagnères termometr na słońcu wskazywał 50°,3, w cieniu zaś 27°,1. Dowiedzioną jest rzeczą, że względnie do otaczającego powietrza, powierzchnia ziemi ogrzewa się daleko bardziéj na górach niż na płaszczyznach. Przytaczamy na poparcie tego, wypadek doświadczeń robionych przez p. Martius z warstwą piasku krzemienistego na wysokości 3930 metrów. Warstwa ta wystawiona na działanie słońca miała średnią temperaturę 12°,3, gdy temperatura powietrza wynosiła tylko 3°,1. Największa różnica między temperaturą piasku i powietrza wynosiła 23°,1, najmniejsza 6°,9.

„Tak wielkie ogrzewanie się ziemi, mówi p. Martius, wywiera znaczny wpływ na geografią fizyczną Alp; podwyższa bowiem linią graniczną śniegów wieczystych, których topnienie zależy głównie od ogrzewania się ziemi.”

Oprócz tego p. Martius przekonał się, że w Bagneres termometr zagłębiony na 5 centimetrów w ziemię rodzajną,-wskazywał 25°,5 czyli więcéj o 3°,2 od temperatury powietrza; gdy tymczasem na cyplu różnica ta wynosiła 7°.

Lecz dlaczego śnieg i lód znajduje się w takiéj obfitości na górach, skoro ziemia tak silnie jest tam ogrzewana przez promienie słoneczne? Z jednéj strony otaczające powietrze, rozrzedzone z powodu słabego ciśnienia, zabiera tylko małą cząstkę ich cieplika; z drugiéj zaś ciepło pochodzące z powierzchni ziemi na płaszczyznach i z pary wodnéj niższych warstw, bardzo jest zmniejszone, jak to okazały przytoczone powyżéj doświadczenia. Promieniowanie nocne jest szczególnie ważną przyczyną oziębienia powierzchni leżących w wyższych warstwach atmosfery, gdyż nad niemi znajduje się powietrze bardzo suche. Wiemy, jak znaczne jest zniżanie się temperatury nocną porą w okolicach otoczonych powietrzem, pozbawioném wilgoci. W pustyni Sahara, gdzie w ciągu dnia stopień ciepła jest bardzo znaczny, pod koniec nocy czuje się dotkliwe zimno. To samo zjawisko spostrzegamy we wnętrzu Australii i w stepach środkowéj Azyi. Dwa bieguny zimna naszéj półkuli, Jakuck w Syberyi i wyspa Melwil w północnéj Ameryce, nizką swą temperaturę zawdzięczają jedynie suchości powietrza biegunowego, które będąc pozbawione wilgoci, nie staje na przeszkodzie promieniowaniu. W podobnych warunkach znajdują się góry wysokie. Przyrząd p. Pouillet, zwany przez niego *actinometrem*, dozwala ocenić prędkość promieniowania, które wzrasta w miarę wznoszenia się i to w stosunku znacznie wyższym od stosunku wznoszeń.

Między Brienz i wierzchołkiem Faulhoru, stosunek promieniowania jest jak 1 : 1,36, między zaś Chamounix i wyniosłą płaszczyzną Mont-Blanc jak 1 : 1,98. Na téj ostatniéj płaszczyznie wzniesionéj 3960 metrów, promieniowanie jest znaczne już o 5-éj godzinie po południu, chociaż słońce jeszcze nie zaszło. Według p. Martius, termometr zawieszony w téj porze dnia swobodnie w powietrzu, wskazywał 5°,6, zanurzony nieco w piasku 11°,4, a umieszczony na powierzchni śniegu 17°.

Na górach rozróżniamy dwa rodzaje śniegów: jedne topnieją w ciągu dnia, a marzną w nocy i tworzą powierzchnią twardą, po któréj nawet można chodzić bez załamania się, drugie są delikatnym pyłem, który spada w wyższych warstwach, nigdy nie topnieje, i posiada w wysokim stopniu możność promieniowania.

Obserwacye czynione w ostatnich dniach sierpnia r. z. dały średnie zniżanie się ich temperatury do 19° niżéj zera, gdy w powietrzu

było tylko 6°. Ta szczególna własność według p. Martius jest przyczyną zimna w górach wysokich, gdzie śnieg pada w ciągu całego roku. Jaka musi być w zimie temperatura tego śniegu, skoro temperatura powietrza dochodzi do—30°. Bezwątpienia, w czasie nocy spokojnéj, śnieg ten na powierzchni musi mieć najmniéj—43°. Minimum temperatury, jaką ma śnieg w zimie na górach, nie jest jeszcze dodładnie oznaczone. P. Tyndall podaje—30° na wysokości 4400 metrów.

Powierzchnia i powietrze gór wysokich oziębiają się jeszcze w skutku parowania: zjawiska, które p. Peltier zowie *dymieniem się gór* (fumage des montagnes). Często w wyższych warstwach, mgły wychodzą z ziemi i wznoszą się w powietrze, jakby dymy ognisk rozpalonych w różnych punktach. Parowanie to powiększa się w miarę zmniejszania się wilgoci i ciśnienia powietrza.

P. Martius zwraca przytém uwagę, że na oziębienie wpływa także rozrzedzanie się powietrza w prądach idących z dołu do góry, a chociaż teorya mechaniczna ciepła uczy: że rozszerzenie się powietrza bez rozwinięcia pracy mechanicznéj, nie jest przyczyną oziębiania; to jednak skoro powietrze ciśnie i usiłuje podnieść w górę następny słup powietrza, wtedy rozwija się praca, któréj następstwem jest oziębienie przyległości. Z wysokich gór zjawisko tych prądów przedstawia się bardzo okazale. Podczas pięknéj pogody, znaczne warstwy mgły rozpostarte są w dolinach. Pozostają one tam czas jakiś nieruchome; potém wznoszą się powoli po spadkach gór, dosięgają ich wierzchołków, i ztąd spadają tworząc burze. Jest to właśnie powietrze, które rozszerza się przy zetknięciu z ziemią ogrzaną, wstępuje coraz wyżéj na boki góry, będące pod działaniem promieni słonecznych, ciśnienie coraz jest mniejsze, rozszerzanie zaś powiększa się, i powietrze przy takiém wznoszeniu się, zabiera koniecznie ciepło z ciał otaczających. P. Martius podaje 0°,32 jako współczynnik, który z uwagi na prądy powyższe, trzeba wprowadzać do rachunku, przyjmując zniżanie się temperatury o 1 stopień na 180 metrów wzniesienia.

Zimno spowodowane ruchem powietrza największą budzi obawę w podróżnym wdrapującym się na szczyt góry wysokiéj; przyczyny oziębiania wyżéj przez nas przytoczone nie tyle go obchodzą. Widzieliśmy, że aeronauci doświadczali w wyższych warstwach prądów bezporównania gwałtowniejszych od tych, które wieją na powierzchni ziemi. Na górach mamy prawie zawsze wiatry bardzo silne, nawet wtedy gdy na płaszczyznie spokój zupełny panuje. Ileż to razy żaden

listek nie rusza się w dolinie Chamounix wtenczas, gdy zapamiętałe wichry unoszą śniegi z wierzchołka Mont-Blanc.

3. Rozdział ciepła w atmosferze.— Granica śniegów wieczystych — Ruch lodników.

Jakimkolwiek sposobem dostajemy się do wyższych warstw atmosfery, czy to balonem, czy po skarpach gór wyniosłych, zawsze doświadczamy gwałtownego zniżania się temperatury. Na tę zmianę temperatury ma wpływ nietylko wysokość miejsca, lecz i jego szerokość geograficzna.

Aby mieć pojęcie o rozdziale temperatury w atmosferze, należy tylko na globusie nakreślić linie izotermiczne i wyobrazić sobie powierzchnie przechodzące przez te linie. Powierzchnie te w różnych wysokościach nad równikiem, oddzielają od siebie warstwy powietrza, z których każda ma tę samą temperaturę średnią. W każdym południku podobna powierzchnia, którą p. Mühry zowie hypsothermiczną, wyznacza nam krzywą prawie eliptyczną. Ta która odpowiada linii izotermicznéj 23° wznosi się stopniowo do 1300 metrów; odpowiadająca 15° (szerokość 40°) do 2700 metrów; nareszcie odpowiada 14° (szerokość 75°) do 10000 metrów.

Zastanówmy się nad powierzchnią hypsothermiczną 0°, która z jednéj strony dotyka prawie równoleżnika 65°, z drugiéj wznosi się do 5500 metrów nad powierzchnią morza na równiku. W swoich oscyllacyach rocznych, powierzchnia ta dosięga w lecie granicy śniegów wieczystych, któréj oznaczenie dla każdego pasma gór, pomaga wielce do zbadania i określenia klimatu przyległych miejscowości. Granicy téj nie możnaby wyprowadzić znając tylko średnią temperaturę. Największa wysokość jaką można obserwować nie jest ani na równiku, ani nawet w pasie międzyzwrotnikowym; dla oznaczenia dokładnego téj granicy, należy mieć na uwadze stan hygrometryczny powietrza, a nawet kształt gór. Humboldt opierając się na licznych doświadczeniach, wymienia wpływ następujących przyczyn: „kierunek wiatrów panujących i ich zetknięcie się z morzem lub ziemią, stopień zwyczajny suchości lub wilgotności wyższych warstw atmosfery, bezwzględna grubość massy śniegu spadłego i nagromadzonego, stosunek wysokości granicy dolnéj śniegów do całéj wysokości góry, położenie góry w paśmie, którego jest częścią, kąt nachylenia skarp, sąsiedztwo innych szczytów pokrytych również wieczystemi śniegami, rozległość i wysokość płaszczyzn, wśród których śnieżny szczyt wznosi się jakby

odosobniony cypel. Płaszczyzny te działają różnie, stosownie do tego, czy leżą nad brzegiem morza, w środku lądu stałego, czy są pokryte lasem, łąkami, bagnami, piaskami i t. p."

W paśmie Andów w okolicach równika, linia wieczystych śniegów wzniesiona jest 4700 metrów. Ku południowi wznosi się wyżéj tak, że w Chili pod 16° szerokości południowéj znajduje się w wysokości 5500 metrów. Pod 32° téj szerokości, ogromny wulkan Aconcagua, wzniesiony o 450 metrów nad Chimborazo, daje się widzieć czasem w lecie przy bardzo pięknéj pogodzie, zupełnie ogołocony ze śniegu. Ku północy przeciwnie, linia graniczna śniegów wieczystych w paśmie Andów zniża się statecznie, a pod 21° szerokości północnéj, na wyniosłéj płaszczyznie Mexyku, nie jest wzniesiona wyżéj nad 4400 metrów. Wzniesienie takie jest jeszcze bardzo wielkie w porównaniu z wysokością, w jakiéj znajduje się linia graniczna śniegów Alp, wysokość ta bowiem wynosi średnio tylko 2826 metrów. W pasmach gór norwegskich linia śniegów wznosi się 1690, a w Laponii tylko 1169 metrów. Na wyspie Niedźwiedziéj, na południu Spitzberga, śnieg wieczysty jest już w 110 metrach wysokości, a na południo-zachodzie téj wyspy nie topnieje nawet na jednym poziomie z powierzchnią morza.

Himalaya przedstawia szczególniéj dowód wpływu, jaki sąsiedztwo wielkich płaszczyzn wywiera na granicę śniegów. Od strony północnéj odwróconéj ku Tybetowi linia śniegów wznosi się 4068 metrów, gdy tymczasem na południowym grzbiecie wzniesienie téj linii wynosi tylko 3956 metrów.

Po nad linią o któréj mowa, leży tedy na górach śnieg wieczysty; nie przenika tam ilość ciepła dostateczna do jego stopienia, lecz owszem coraz go więcéj przybywa. I cóż się utworzyć może z nagromadzonych śniegów? Oto powstawać muszą jakieś niezmiernéj wysokości nowe góry śniegowe. Przyjmując pewną średnią ilość śniegu przybywającą corocznie, wysokość odpowiednia epokom geologicznym do jakiéj nagromadzone byłyby śniegi na górach po za linią wieczystych śniegów, przechodzi wszelkie pojęcie.

Od czasu do czasu massy śniegu staczają się w postaci lawin w doliny, lecz te spadki nie wyrównywają bynajmniéj corocznemu przyrostowi. Inne jednak zjawisko, w ostatnich właśnie czasach przez znaczną liczbę doświadczeń zbadane, wskazuje nam pewną równowagę w massach śniegowych gór; jest to tworzenie się i ruch lodników.

W warstwach śniegów nagromadzonych jedna na drugiéj, warstwy najniższe ściskają się i twardnieją. Przyjmują one coraz bardziéj postać lodu, który chociaż robi się nawet bardzo twardym, ustępuje

nowym ciśnieniom. Warstwy dolne, stwardniałe w wielkich massach, muszą tedy opuszczać się w skutku parcia warstw górnych, i jeżeli spoczywają na spadku, opuszczanie to ma miejsce w kierunku tegoż spadku.

Oprócz takiego ruchu wynikającego w skutku ciśnienia, całkowita massa ślizga się na płaszczyznie pochyłéj, a w skutku tego ruchu ściera i kraje skały najtwardsze. W miarę zstępowania ścisłéj massy lodników, pisze p. Tyndall, wchodzą one w sferę cieplejszą, topnieją obficie i zdarza się nawet, że znikają zanim dosięgną podnóża góry. Czasem znowu w głębokie doliny dostaje się cała massa lodników, zepchniętych na dół. W dolinach twardnieją one jeszcze bardziéj i następnie zstępują powoli, naśladując niejako w swym ruchu bieg rzeki.

Lodniki tym sposobem sprowadzone pod linię wieczystych śniegów, tworzą równowagę między stratą warstw niższych, a ciągłym przyrostem śniegu w warstwach wyższych. Podczas zstępowania, lodniki z powodu napotykanych przeszkód, znacznie zmieniają kształt i prędkość swego ruchu. Zajmujące zjawiska ztąd wynikające, p. Tyndall tak opisuje:

„Kilka dolin w skutek napełnienia lodnikami łączy się w jedną dolinę. Lodniki pojedyncze łączą się i tworzą jeden lodnik ogólny. Z doliny głównéj rozchodzą się często doliny poboczne, bardzo kręte i dlatego lodniki pojedyncze muszą zmieniać kierunek dla utworzenia lodnika ogólnego. Szerokość dolin jest rozmaita i zmienia się; lodnik też zwęża się, a po przejściu przez taką szyję znowu się rozszerza. Środek lodnika i warstwy jego wierzchnie poruszają się prędzéj niż boki i warstwy dolne. Punkt ruchu gwałtowniejszego czyli maximum prędkości podlega prawu dla takiegoż punktu odpowiedniego biegowi rzeki, przechodząc z jednéj strony na drugą, stosownie do zakrętów doliny. Dla większéj części lodników alpejskich, prędkość środka w lecie wynosi 66 centimetrów dziennie.”

Lodniki w kanałach które przebiegają, układają się stosownie do kształtu tych kanałów jakoby odlewy. PP. Rendu i Forbes przypisują to pewnéj klejowatości lodu, atoli spostrzegane zjawisko da się wytłumaczyć innym sposobem, pamiętając na łatwość spajania kawałków lodu złamanego, skoro jego powierzchnia jest wilgotna.

Podróżnicy w sprawozdaniach swych, opisują często przecudne widoki, jakie przedstawiają rozległe lodniki napotykane przez nich przy znaczném wzniesieniu się. Niektóre z nich nazwano *morzami lodowemi.* Morze takie Grindelwald mające około kilometra szerokości, zstępuje w dolinę otoczoną z dwóch stron wyniosłemi górami, pokry-

temi w części lasem jodłowym. Powierzchnia najeżona mnóstwem pagórków lodowych, przedstawia podobieństwo do wzburzonego przez wiatry morza, którego bałwany raptem zamarzły. Widok jest najwspanialszy wtedy, gdy słońce ciska swoje promienie na tę niezliczoną ilość kryształów.

Lodniki Alp zajmują około 1400 mil kwadratowych, a ich grubość wynosi od 30 do 350 metrów. Potoki płynące z powodu topnienia tych lodników, dają początek rzekom i zasilają je szczególniéj wtedy, kiedy susza panuje na płaszczyznie. Wysokość w jakiéj znajdują się te potężne zbiorniki, jak widzieliśmy wyżéj, jest różną i pozostaje w pewnéj łączności z warunkami hypsothermicznemi atmosfery.

Nowsze poszukiwania uczonych dozwoliły przedstawić z dokładnością nawet peryod meteorologiczny dawny, bardzo wiele różniący się od naszéj epoki pod względem wielkiego rozwinięcia lodników. Drogi, któremi one przebiegały zstępując z gór, są wyryte na spadkach niezatartemi niczém śladami w tysiącznych miejscowościach. Badania tego rodzaju doprowadziły do poznania innych jeszcze przyczyn, jakie spowodowały klimat dziś istniejący w różnych częściach naszéj kuli. P. Reynaud w dziele swojém: „Ziemia i niebo," zwraca szczególną uwagę na lodniki biegunowe i na zmiany, jakie w nich spostrzegać się dają. W X i XI wieku żeglarze skandynawscy dopływali do wschodniego brzegu Groenlandyi; założyli tam kolonie i osady. Lecz w XIV wieku morze się zamyka, lodniki rozciągają się coraz daléj aż do brzegu południowego Groenlandyi, kommunikacya zostaje przerwaną, okolica się wyludnia i przechodzi pod panowanie przyrody podbiegunowéj. Skoro lodniki bieguna północnego rozciągają się coraz daléj, lodniki bieguna południowego powinny się zmniejszać, co téż zdaje się sprawdzać.

W ogólności ścisłe badanie wyższych warstw atmosfery, zdoła doprowadzić do rozwiązania wielkich zagadnień fizyki naszego globu. To téż nie zaniedbują tego przedmiotu, Anglia nadewszystko się tém zajmuje, Stowarzyszenie meteorologiczne paryzkie gotuje nową wyprawę powietrzną, a expedycya wysłana w celu badań meteorologicznych do Mexyku, bezwątpienia wzbogaci naukę nowemi ważnemi spostrzeżeniami.

F. B.

Badania nad środkami uniknienia szkodliwych skutków dymu.

Rozprawa Kar. Wye Wilhelma,
nagrodzona medalem (Algem. Bauzeitung Förstera 1865).

---

2. O różnych środkach zaprojektowanych dla uniknienia tworzenia się dymu, i otrzymanych z nich skutkach w praktyce.

Ważną jest rzeczą ocenienie ze stanowiska naukowego i praktycznego, względnéj wartości różnych środków zaprojektowanych dla uniknienia dymu; tém więcéj, że sami wynalazcy nie zawsze przedstawiają jasno i gruntownie zasady, na których się opierają. Rzadko téż jesteśmy w możności sprawdzenia, o ile są rzetelne otrzymane w praktyce rezultata; niekiedy nawet w samych objaśnieniach znajdujemy dowody przekonywające, że skutek dobry pochodzi z innéj, a nie z przedstawianéj przyczyny, lub że otrzymane korzystne wypadki, są złudzeniami, gdyż nie jeden przyrząd działający wybornie przy umiarkowaném paleniu, staje się zupełnie złym i niedogodnym przy potrzebie powiększenia ognia i wzmocnieniu jego natężenia.

Dla łatwiejszego przejrzenia i ocenienia wszystkich wynalazków patentowanych i zastosowanych w praktyce, rozklassyfikujemy je na podziały, biorąc za podstawę główną zasadę wynalazku; obejmiemy tym sposobem cały przedmiot i będziemy mieli możność osądzenia krytycznie samejże zasady.

Dział I. Wynalazki opierające się na zasadzie: że dym może być spalonym, przez zetknięcie go z drugim materyałem palnym, znajdującym się już w stanie rozżarzenia.

Dział II. Wynalazki używające ogrzanego powietrza, jako skutecznego środka do spalenia dymu.

Dział III. Wynalazki stosujące przyrządy mechaniczne do zaopatrywania ognisk, bez przerwy, równomierną ilością materyału opałowego.

Dzia IV. Wynalazki, których zasadą główną jest: dostarczenie i wprowadzenie do ogniska dostatecznéj ilości powietrza, dla uskutecznienia zupełnego zgorzenia materyału opałowego, a tém samém zapobieżenia powstaniu i wytworzeniu się dymu.

3. O wynalazkach zasadzających się na spaleniu dymu, przez zetknięcie go z drugim rozżarzonym materyałem palnym.

W tym dziale zasługuje na szczególną uwagę patent genialnego Jamesa Watta; nie dlatego, że w chronologicznym porządku jest on prawie pierwszym, ale że zasady, na których się Watt opierał, mają pewną ważność.

Watt pozyskał patent w r. 1785, w którym wyjaśnia: „W ogóle, mój wynalazek zasadza się na możności spalenia dymu, a przez to powiększenia ciepła, przeprowadzając tak płomień i dym, ze świeżo rozpalonego materyału, przez mocno rozgrzane rury, lub po nad żarem materyału przepalonego i już nie dymiącego, a zarazem stykając go w takim stanie ze świeżém powietrzem atmosferyczném."

Widoczną jest tu rzeczą, że Watt czuł potrzebę zmieszania gazów powstających przy paleniu, które dymem nazywa, ze świeżém powietrzem. Błędném tylko było jego przekonanie co do konieczności użycia obcego żaru i uważania tegoż za niezbędny warunek spalenia dymu. Następcy Watta idąc w jego ślady opuścili część najważniejszą i jedynie prawdziwą z jego myśli, *konieczność zmieszania dymu ze świeżém powietrzem atmosferyczném*, a chwycili się mylnéj *przeprowadzenie dymu po nad żarem materyału przepalonego.* Wattowi winniśmy jednak oddać tę sprawiedliwość, że w owym czasie, nietylko nie była oznaczoną ilość powietrza potrzebna do spalenia jakiegokolwiek materyału opałowego, ale nadto nie znanym był jeszcze cały proces chemiczny gorzenia, udział w tym processie powietrza, ani téż zbadanym nie był skład chemiczny materyału opałowego.

Myśl o konieczności drugiego ogniska z żarem, aby ciepła jako skutecznego środka użyć do spalenia dymu, który powstaje ze świeżo zapalonego materyału, przetrwała aż do naszych czasów. Wszystkie jednak dzieła chemiczne wskazują, że ciepło bez względu na moc, nie sprawia samo przez się spalenia, to jest połączenia chemicznego pierwotnych atomów materyału palnego z tlenem powietrza, lecz aby zjawisko gorzenia miało miejsce, dosyć będzie materyały palne zetknąć w sposób stosowny z powietrzem atmosferyczném, bez posiłkowania się jakimkolwiek żarem.

Chemia uczy także, że ciepło potrzebne do spalenia wodoru i węgla, to jest części składowych gazu, jaki wytwarza się z materyału opałowego przy gorzeniu, nie powstaje z osobnego obcego źródła, ale wywięzuje się wprost z tychże samych ciał podczas ich łączenia się z tlenem powietrza. Widzimy to w naszych przyrządach do oświetlania, w których potrzeba tylko wychodzący gaz zapalić, a gorzenie dokładne samo przez się następować już będzie z wywiązywaniem się znacznego ciepła, bez potrzeby użycia żaru z oddzielnego ogniska. Wiadomo zaś, że oba te rodzaje gazów są zupełnie jednakowe. Gorzenie, płomień, ciepło, powstają tu przy zobopólném działaniu na siebie gazu i powietrza atmosferycznego, moc i natężenie ich wzrastają z powiększającą się massą gazu i zetknięciem jéj z odpowiednią ilością powietrza, a gorzenie zmniejsza się i ustaje, w miarę zmniejszania ich wpływu na siebie lub przerwania go całkowitego.

Rozsypane obok siebie i zapalone ziarnka prochu strzelniczego, płonący arkusz papieru, stwierdzają w zupełności to, cośmy wyżéj o samym gazie mówili. Spalone pierwsze ziarnko prochu wydaje tyle ciepła, iż sprowadza spłonienie ziarnka drugiego, to trzeciego i tak daléj. Węgiel płonący w papierze działa na następne atomy węgla, podnosząc ich temperaturę i dopomagając ich spaleniu. Fakt gorzenia odbywa się sam z siebie, nie zależy bynajmniéj i nie potrzebuje obecności obcego żaru, i mniemanie o jego potrzebie lub pożyteczności jest zupełnie mylném.

Moglibyśmy tu przytoczyć znaczną ilość patentowanych wynalazków opierających się na zasadzie Watta. Konstrukcyą ich stanowi głównie rodzaj kosza umieszczonego zewnątrz, z którego materyał opałowy spada tuż za drzwiczki ogniska. Gaz zaczynający się wydobywać z tego materyału przechodzi po nad żarem z węgla, znajdującym się w końcu rusztu, aby tam (jak to utrzymują) został spalony. Chemia oprócz bezcelowości takiego urządzenia, wykazuje jego wadliwość w tém, że gazy z węgla wydobywające się i przez żar ogniska przechodzące, nie tworzą kwasu węglanego niepalnego, najkorzystniejszego przetworu w gorzeniu, lecz wydają tlenek węgla, gaz mogący się jeszcze spalić, ulatujący bezpożytecznie w komin i stanowiący przez to znaczną stratę ciepła.

Graham w dziele swojém jasno to wyłuszcza: „Otrzymujemy tlenek węgla przeprowadzając kwas węglany, przez węgle rozpalone do czerwoności. Gaz ten lekko się zapala, łącząc się z ilością tlenu równą połowie jego objętości, i tworząc gaz kwas węglany, który zajmuje takąż samą objętość co i tlenek węgla. Takie palenie się tlenku węgla

możemy często zauważać w piecach napełnionych koksem lub węglem drzewnym; tworzący się na dnie ogniska gaz kwas węglany, wznosząc się i przechodząc przez wyższe warstwy rozżarzonych kawałków węgla, redukuje się i zamienia w tlenek węgla."

Fakt ten jest nader ważny, pokazuje on bowiem nietylko jak się tworzy tak znaczna ilość tlenku węgla w ogniskach, ale zarazem podaje skuteczny środek, jak jego tworzeniu się zapobiedz. Środkiem tym jest odpowiednie dostarczenie powietrza, dla spalenia w chwili jego powstawania, w chwili, w którćj zdawałoby się, że powietrze nie jest potrzebne, bo dymu widzialnego żadnego podówczas nie ma, gdyż tlenek węgla jako gaz czysty i bezbarwny, niepostrzeżenie dla oka ulatuje w komin ogniska.

Przekonać się więc możemy, że utrzymywanie ciągłe massy żaru na ruszcie nie przyczynia się bynajmnićj do spalenia dymu, lecz służy tylko:

1) do ciągłego rozwijania lotnych części węgla, po każdćj nasypce świeżego materyału w ognisko;

2) do uskutecznienia własnego zgorzenia z pomocą powietrza przez ruszt napływającego.

4. Wynalazki używające rozgrzanego powietrza jako środka skutecznego do spalenia dymu.

W poprzedzającym rozdziale przeświadczyliśmy się o mylności teoryi chcącćj dym spalić przeprowadzając go przez żar ogniska; tu przystępujemy do działu wynalazków zasadzających się na myśli również fałszywćj, a posiadających ciągle znaczną liczbę zwolenników, myśli: *uskutecznienia spalenia dymu z pomocą rozgrzanego powietrza.*

Hypoteza, na którćj teorya ta spoczywa jest następująca: *Powietrze ogrzane musi być daleko skuteczniejszém w processie gorzenia aniżeli zwykłćj temperatury powietrze atmosferyczne.* Teorya ta nie jest jednak poparta żadnemi dowodami naukowemi, ani żadną powagą.

Ci, którzy myśl taką podjęli i zastosowali ją do ognisk pod kotłami parowemi, przystąpili do wykonania z zupełną wiarą w jćj skuteczność. Złudzenie ich było naturalne i łatwe, gdyż powstało pod wpływem wybornych rezultatów, otrzymanych z zastosowania ogrzanego powietrza przy wyrobie żelaza w piecach wielkich. Przypuszczano bowiem, że taż sama ilość rozgrzanego powietrza co do wagi, wejdzie do

ogniska w danym czasie co i powietrza zwykłéj temperatury, a nie zwrócono uwagi na to, że jest niepodobieństwem, aby powietrze zwiększone znacznie w swéj objętości przez rozgrzanie, mogło wpłynąć w czasie jednakowym przez też same otwory, pod tém samém ciśnieniem, w takiéj saméj ilości co do wagi jak i powietrze nieogrzane. Wiemy zaś, że ilość ciepła wywięzująca się z połączenia gazów węgla z powietrzem, proporcyonalna jest wadze tlenu zawartego w powietrzu, a nie jego objętości. Dana waga powietrza wyda nam jednę i tęż samą liczbę jednostek ciepła, bez względu czy powietrze to będzie 0 stopni, czy téż podniesione do jakiejkolwiek temperatury.

Używając do stopienia żelaza ogrzanego powietrza, podnosimy w osobnym przyrządzie jego temperaturę do 315,6° Celsyusza i wciskamy go następnie do wielkiego pieca. Objętość powietrza w téj temperaturze prawie podwojoną została, staramy się jednak przez powiększenie wymiarów miecha i otworów w wielkim piecu, wprowadzić do niego tęż samą wagę powietrza ogrzanego, jaka poprzednio zimnego była spotrzebowaną. Ażeby jednę tonne (2550 funt.) żelaza wyrobić, zużywamy daleko więcéj co do wagi powietrza, aniżeli wszystkich innych razem wziętych materyałów surowych, służących do wyrobienia żelaza, to jest rudy, materyału opałowego i roztopu. Wciskając zimne powietrze w miejsce, gdzie kawałki rudy wystawione być winny na żar o ile można największy, ostudzalibyśmy ciągle ich powierzchnią; pędząc rozgrzane, unikamy tego oziębienia rudy i otrzymujemy owe korzystne skutki z użycia gorącego powietrza. Nie odkryjemy jednak żadnego podobieństwa między zastosowaniem ogrzanego powietrza do ognisk kotłów parowych, a użyciem go w wielkich piecach do wytapiania żelaza, w ogniskach bowiem powietrze styka się jedynie z materyałem opałowym.

Między różnemi rodzajami przyrządów stosujących ogrzane powietrze do palenia, przyrządy Chauntera, Stevensa, Parkesa i innych, zasadzające się na urządzeniu drugiego pomocniczego rusztu, umieszczonego zwykle w końcu zwyczajnego, za progiem ogniowym są jeszcze najwięcéj racyonalne: robią oni jakby podwojone ognisko, powietrze przechodzące rurami około pierwszego zwyczajnie urządzonego ogniska i tam silnie rozgrzane, wychodzi potém przez wązkie otwory umieszczone w pomoście ogniowym, zwanym zwykle rozdwojonym pomostem Parkesa, gdzie styka się i miesza z uchodzącym już płomieniem i niespalonemi jeszcze gazami.

Zasada, na któréj wynalazek Parkesa i innych się opiera, zgadza się także i z prawami podawanemi przez chemią. Cienka warstwa po-

wietrza ogrzana, wprowadza się tuż po za progiem, lub w samym pomoście ogniowym dla zetknięcia jéj z płomieniem i połączenia z gazami jeszcze niespalonemi, a uchodzącemi w komin ze stratą. Skutek odpowiedział wprawdzie oczekiwaniom, ale tylko przy równém, ciągłém rozwijaniu się gazów, przy umiarkowaném i powolném paleniu; przy potrzebie silnego ognia dla wytworzenia znacznych mass pary i to nieregularnie, zmiennie, rozdwojony pomost okazał się nieużytecznym i niedziałającym.

Ponieważ mniemane korzyści z użycia ogrzanego powietrza do ognisk są jeszcze żywo bronione, roztrząsnąć więc wypada gruntownie całą tę teoryę. Jakie skutki wywiera ogrzanie na powietrze? Ze względu chemicznego nie osiągamy żadnéj korzyści z ogrzania, ze względu mechanicznego powietrze doznaje zmiany, ale szkodliwéj, tą jest zwiększenie się znaczne jego objętości, która wzrasta w miarę podwyższania temperatury i staje się dwa razy większą przy temperaturze 366,7 stopni Cels. Koniecznie potrzebna ilość powietrza do utrzymania gorzenia w naszych ogniskach, sama przez się jest zbyt wielką: my zwiększamy ją, rozszerzając przez ogrzanie i utrudniamy przez to zmieszanie powietrza z gazami ogniska, które jest koniecznym warunkiem dla dokładnego spalenia.

Doświadczeniem łatwo się przekonać możemy o wielkiéj rozszerzalności powietrza. Jeżeli np. 1,64 litra (kwarty) powietrza przy 10^0 Cels. ciepła, ważącego prawie 2 grammy, wprowadzonego do balonu tak, aby połowę jego zajęło, wystawiamy następnie na działanie ognia i ogrzejemy do temperatury 360^0 Cel., objętość powietrza prawie podwoi się i zajmie całą przestrzeń balonu. Waga jego jednak nie zmieni się i wynosić będzie jak poprzednio 2 grammy. Waga tlenu pozostanie w powiększonéj objętości taż sama co i poprzednio, nie wyda więc w paleniu większego ciepła, a przez to i skutku lepszego.

Powtórzmy to doświadczenie na wielką skalę przy dużém ognisku. Objętość wydobywających się gazów z 1-éj tonny węgla (2550 funtów) wynosi 283 metrów sześciennych (prawie 10000 stóp sześc.), gazy te do spalenia potrzebują 10 razy większéj ilości powietrza, to jest 2830 metrów sześ. Rozgrzawszy to powietrze do stopnia, w którym ono zwiększa dwa razy swą objętość, otrzymamy 5660 metrów sześcien. (200000 stóp sześc.), które do ogniska wpowadzić winniśmy, aby spalenie uskutecznić. Poprzestaniemy tu tylko na téj uwadze, którą w dalszym ciągu bliżéj wyjaśnimy, że na wprowadzenie takiéj ilości, nietylko otwory w ruszcie, ale nawet otwarte na rozcież

drzwiczki ogniska, będą niedostatecznemi i dla wtłoczenia téj ilości powietrza, miechów użyć byłoby potrzeba.

Widzimy z tego, że wszelkie przyrządy z ogrzaném powietrzem są nieprzydatne, a nawet szkodliwe; przy nich bowiem musimy:

1) mieć wyższą temperaturę samego ogniska, aby część jego własnego ciepła użyć dla ogrzewania powietrza.

2) i tak z trudnością wprowadzaną ilość powietrza koniecznie potrzebną do gorzenia w ognisku, zwiększamy znacznie, i niepotrzebnie wznosimy temperaturę żarzących się węgli, która i bez tego dosięga do 1590° Cels.

(d. c. n.)

LOKOMOTYWA DRÓŻNA.

Rada administracyjna Królestwa Polskiego decyzyą z dnia $^{15}/_{27}$ stycznia r. b. Nr 19269 wydaną, w skutek przedstawienia Kommissyi Rządowéj Spraw Wewnętrznych udzieliła p. C. Schulz koncessyę na utrzymanie w Królestwie lokomotyw dróżnych dla przewózki transportów i passażerów po drogach bitych. Przepisanie warunków pod jakiemi lokomotywy po drogach bitych kursować mogą, Rada administracyjna poruczyła Zarządowi Kommunikacyj, który p. Schulz następującą wydał instrukcyą:

1) Lokomotywa powinna być zbudowana według najnowszéj konstrukcyi (Schwartzkopfa w Berlinie, Lotza w Paryżu); machina razem z tendrem nie powinna więcéj ważyć jak 200 centnarów albo 600 pudów, o sile najwięcéj 20 do 25 koni, wagon z ładunkiem 100 centnarów albo 300 pudów.

2) Lokomotywa z należącemi do niéj wagonami powinna być przed użyciem poddana próbom i szczegółowéj rewizyi.

3) Dzwona kół lokomotywy powinny być szerokie 12 do 16 cali, a wagonów 12 cali; w koła lokomotywy nie wbijać żelaznych kołków (jako hamulców) przy wjeżdżaniu na pochyłość drogi, a wagony powinny być zaopatrzone w potrzebną liczbę hamulców.

4) Kominy i popielniki powinny być zaopatrzone odpowiedniemi przyrządami tak, aby wyrzucały jak najmniéj iskier lub téż opalane być mają koksem; wysokość kominów powinna być zastosowaną do istniejących szlabanów.

5) Lokomotywa ani z wagonami, ani sama nie może przejeżdżać przez większe mosty bez poprzedniego przez służbę drogową zezwolenia, a jeżeli mosty takowe okażą się nie dosyć silne, przedsięwzięte środki dla wzmocnienia, właściciel lokomotywy obowiązany przyjąć na siebie, a w skutek tego za wszelkie mogące nastąpić uszkodzenia w mostach i nieszczęśliwe wypadki jest odpowiedzialny.

6) Prędkość jazdy powinna wynosić z ładunkiem 7 wiorst na godzinę; z passażerami 15.

7) Świstawka nie może być używaną w blizkości koni, a w takim razie sygnał ma być dawany dzwonkiem.

8) Przy przejazdach w nocy lokomotywa powinna z przodu i tyłu mieć urządzone różnokolorowe latarnie.

9) Właściciel lub prowadzący lokomotywę w czasie przejazdu, obowiązany stosować się do wszystkich przepisów policyi drogowéj.

10) Przy przejazdach lokomotyw przez mosty taryfowe, powinna być uiszczana opłata według zatwierdzonych taryf:

a) od lokomotywy stosownie do liczby koni parowych, (która to liczba winna być wyraźnie na lokomotywie oznaczoną), licząc konia parowego za konia zwyczajnego;

b) od każdego naładowanego wagonu tyle, ile od wielkiéj frachtowéj fury (frachtwagen).

c) od każdego nie naładowanego wagonu tyle, ile od nie naładowanéj fury.

Od lat kilku w różnych krajach robiono próby co do zastosowania lokomotyw do jazdy po drogach bitych; są jednak przeszkody i trudności, które dotychczas nie dozwoliły przedsięwzięciu temu rozwinąć się w większych rozmiarach.

W roczniku naukowym p. Figuier za rok 1865 znajdujemy wiadomość, że w Paryżu w listopadzie r. z. w obec Kommissyi, wyznaczonéj przez prefekta D-tu Sekwany i z osób kompetentnych złożonéj, odbytą została na wielką skalę próba z lokomotywą dróżną, która miała przejechać od mostu Alma do Saint-Cloud przez lasek buloński Montretout i powrócić do Paryża przez Ville d'Avray i Point-du-jour, czyli zamierzono przebyć 28 kilometrów drogi, na któréj są znaczne spadki i łuki.

W tym celu użyto lokomotywy o sile 12 koni. Ciężar lokomotywy wraz z ilością potrzebną wody i węgla wynosił 8000 kilogramów. Dzwona kół miały szerokości 20 centimetrów; wysokość komina mogącego się opuszczać w razie potrzeby, wynosiła 4 metry 22 centimetry.

Zwykła prędkość lokomotywy wynosi 8 kilometrów na godzinę; maximum zaś prędkości 18 kilometrów na godzinę. Przy zwykłéj prędkości może prowadzić ciężar 18 do 20000 kilogramów, przy maximum 5000 kilogramów.

Do obsługi lokomotywy potrzeba trzech ludzi: dwóch mechaników jednego z przodu, drugiego z tyłu, i palacza.

Na siłę jednego konia w ciągu godziny zużyto $3^1/_2$ kilogr. węgla. Do lokomotywy przyczepiono długi omnibus, w którym zasiadło 20 osób.

Całą podróż odbyto z zupełném powodzeniem. Spotykane w czasie drogi konie jakkolwiek lękały się lokomotywy, jednak mogły być utrzymane. Łuki przebywano z największą łatwością. Sterowanie jest tak dogodne, że wjeżdżano z łatwością w bramy nie mające więcéj nad 4 metry szerokości.

Przy Montretout wypadało przejechać przez brukowaną skarpę drogi bitéj; pochyłość téj skarpy wynosi 6 centymetrów na 1 metr. Przy użyciu jednak maximum siły (8 atmosfer.) zdołano pokonać tę trudność; resztę drogi przebyto najpomyślniéj ze średnią prędkością. Zatrzymywano się trzy razy dla wzięcia wody. Cała droga wraz z przystankami, (które były dość długie), trwała 4 godzin i 22 minut.

W sprawozdaniu tém uczynione są następujące zarzuty: Dwaj mechanicy, z których jeden steruje na przodzie, drugi zaś z tyłu, działają niezależnie, wypada zatém obmyśléć jakim sposobem dwie te czynności możnaby w jednę połączyć.

Lokomotywa zbyt często bierze wodę. Komin zbyt wiele wyrzuca iskier, hałas w czasie jazdy jest nieznośny, wypada go niezbędnie zmniejszyć, gdyż może być przyczyną przestrachu koni, a ztąd licznych wypadków. W ogóle zdaniem sprawozdawcy, lokomotywy drózne w miastach i na drogach bardzo uczęszczanych nie mogą być korzystnie, właściwie i dogodnie zastosowane. Kursować mogą jedynie po drogach departamentowych, a głównie ułatwiać odstawę produktów z fabryk i miejsc oddalonych od dróg żelaznych do stacyj tychże dróg.

Nadmienia wreszcie sprawozdawca, że lokomotywy tego rodzaju mogą znaleźć korzystne zastosowanie przy holowaniu statków brzegami kanałów.

Zamieszczone w powyższém sprawozdaniu uwagi w zupełności podzielamy. Według ogłoszeń w pismach publicznych warszawskich zamieszczonych, p. Schulz od 1 maja lokomotywę swoją posyłać już będzie po drogach szosowych. Czy więc i o ile przedsiębierstwo to okaże się praktycznem, wkrótce zobaczymy.

F. B.

Znaczenie ziemi jako przewodnika przy telegrafach elektrycznych.

Przesyłanie z jednego miejsca do drugiego pewnych znaków za pomocą strumienia galwanicznego polega głównie jak wiadomo na tém, że miękkie żelazo otoczone drutem nawiniętym na niém w kształcie helisy i którego zwoje są odosobnione, staje się magnesem wtedy, kiedy po drucie go otaczającym krąży strumień, przestaje zaś być magnesem wtedy, kiedy strumień krążyć przestaje. Żeby więc z jednego miejsca w drugie przesyłać pewne umówione znaki, potrzeba na stacyi do któréj znak ma być przesłany, żelazo tam znajdujące się zamienić na magnes, magnes ten przyciągnie do siebie uzbrojenie, z którém jest połączony osobny przyrząd, wprowadzający w ruch skazówkę biegnącą po nad kołem, podzieloném na pewną liczbę części, gdzie są umieszczone znaki i zatrzymującą się na znaku, który podać chcemy. Albo téż uzbrojenie to jest połączone z osobnym kolcem, który na papierze ciągle się posuwającym pozostawia ślad, ślad ten stanowić może kreskę lub kropkę, w miarę tego im przez dłuższy lub krótszy przeciąg czasu trwać będzie działanie strumienia.

Chcąc aby po drucie otaczającym żelazo krążył strumień, potrzeba końce drutu połączyć jak zwykle mówimy z biegunami stosu, co wymaga podwójnéj długości drutu wyrównywającego odległości zkąd znak zostaje wysłany do miejsca, które ten znak ma otrzymać. Steinhel w 1837 roku wskazał sposób, podług którego nie używając podwójnéj ilości drutu, przeprowadzić jednak można strumień galwaniczny z jednego miejsca do drugiego, a to w następujący sposób:

Biegun dodatny stosu łączy się z drutem na linii, po którym strumień galwaniczny ma przebiegać, przechodząc przez osobny przyrząd, za pomocą którego strumień może być przerwany lub jego działanie odnowione; od bieguna zaś ujemnego stosu drut łączy się z platą miedzianą znacznéj powierzchni, która zakopuje się w ziemię: na stacyi

przyjmującéj depeszę, jeden koniec drutu od elektromagnesu jest połączony z drutem linii, drugi zaś jest połączony z miedzianą znacznéj powierzchni platą, która także zakopuje się w ziemi. Mówimy więc zwykle, że strumień galwaniczny idący od stosu przebiega po drucie łączącym obie stacye, a wraca do stosu za pomocą ziemi.

Wiadomo, że jeżeli na kierunku strumienia umieścimy jakiekolwiek ciało, będące złym przewodnikiem elektryczności, jakiemi są szkło, żywice, drzewo, powietrze, materye ziemiste, wodę czystą i t. p., strumień albo zupełnie zostaje przerwany, albo działanie jego tak się zmniejszy, że go prawie ocenić trudno. Przy telegrafach elektrycznych stacya jedna od drugiéj oddaloną bywa o kilkanaście, kilkadziesiąt, a nawet kilkaset wiorst, a jednak strumień galwaniczny od jednéj do drugiéj przebiega, chociaż ziemia nie należy wcale do dobrych przewodników elektryczności. Ziemię raczéj uważać należy jako ciało niezmiernéj massy, z którą ciało naelektryzowane przychodząc w zetknięcie, traci swą elektryczność. Działanie ziemi nie odbywa się przez przewodnictwo, gdyż to jest bardzo słabe, jak o tém łatwo przekonać się można doświadczeniem, umieszczając skrzynkę nasypaną ziemią na kierunku strumienia; należy przeto inaczéj pojmować i tłumaczyć sobie to przewodnictwo ziemi.

Doświadczenie zrobione przez p. Guilmaine daje łatwy sposób tłumaczenia roli jaką odgrywa ziemia, doświadczenie to jest następujące:

Niech *A*, *B*, *C* Tab. VI (fig. 1), oznaczają elementa stosu galwanicznego; jeżeli stos użyty jest stosem Bunzena, to ostatni węgiel nie połączony z żadnym z zynków będzie biegunem dodatnym, ostatni zaś nie połączony z niczém zynk biegunem ujemnym. Łącząc ostatni węgiel z ostatnim zynkiem, dajemy możność łączenia się różnorodnym elektrycznościom i strumień krąży.

Jeżeli drut idący od bieguna dodatnego przeprowadzimy do galwanometru *G* (fig. 1), a drugi koniec drutu od galwanometru przeprowadzimy do łącznika *d*, łączącego się za pomocą sprężynki z kołem *P*, na obwodzie którego znajduje się obręcz metalowa, lecz tak urządzona, że połowa jedna z szerokości obręczy jest ciągłą, kiedy druga połowa ma powycinane zęby, których szerokość równa się odstępowi pomiędzy zębami. Na téj saméj osi, na któréj osadzone jest koło *P*, znajduje się i drugie koło *Q*, podobnie urządzone jak koło *P*.

Koło to *Q* można obracać na osi i do niéj przytwierdzić za pomocą szruby, nadając mu położenia takie, że albo zęby metalowe kółka *P*, odpowiadają zębom metalowym kółka *Q*, albo też tak, że zęby metalowe kółka *P*, odpowiadają przestrzeniom pomiędzy zębami

kółka *Q*, które są wypełnione ciałem nie będącém przewodnikiem elektryczności. Od czterech łączników *a*, *b*, *c*, *d* wychodzą cztery sprężynki, dwa do każdego kółka, sprężynki *a* i *b* opierają się na połowach obręczy, które są ciągłe, sprężynki zaś *c* i *d* oparte są na połowach obręczy, które mają przerwy pomiędzy zębami. Oba kółka mogą być wprowadzone w ruch za pomocą osobnéj korbki *K*.

Do łączników *a* i *b* przychodzą dwa druty idące od wewnętrznéj powierzchni butelki lejdejskiéj odosobnionéj *Z*, do łącznika *d*, jak już wyżéj było powiedziane, przychodzi drut od galwanometru, do łącznika *c*, idzie drut od zewnętrznéj powierzchni butelki lejdejskiéj, drugi zaś koniec tego samego drutu łączy się z biegunem ujemnym stosu.

Kiedy kółka mają takie położenie, że sprężynki od łączników *b* i *d* opierają się na metalu, wtedy wewnętrzna powierzchnia butelki lejdejskiéj ma połączenie z biegunem dodatnym stosu, biegun zaś ujemny jest odosobniony; na powierzchnią więc wewnętrzną butelki przechodzi elektryczność ze stosu, gdyż ta jest z nim połączona, na powierzchni zewnętrznéj następuje rozkład elektryczności naturalnéj, elektryczność ujemna zostaje na powierzchni butelki, dodatna zaś jest odpychaną, przechodzi do stosu i tam się łączy z elektrycznością ujemną nagromadzoną; następuje więc pomimo przerwy jaką przedstawia szkło, rozdzielające dwie powierzchnie metalowe w butelce lejdejskiéj ruch elektryczności, czyli krążenie strumienia.

Poruszając korbką *K* sprowadzamy kółka *P* i *Q* do takiego położenia, że sprężynki *a* i *c* opierają się na metalu, a z poprzednich jedna *d* opiera się na drzewie; wtedy przerywamy komunikacyę z biegunem dodatnym stosu, lecz za to dajemy komunikacyę pomiędzy dwiema powierzchniami butelki lejdejskiéj, przez co następuje jéj wyładowanie.

Przy dalszym obrocie kółek *P* i *Q* znowu sprężynki idące od łączników *b* i *d*, opierają się na metalu, a zatém jest połączenie pomiędzy powierzchnią wewnętrzną butelki lejdejskiéj i stosem, działanie więc odbywa się tak jak to miało miejsce w pierwszéj chwili; przy dalszém poruszeniu kółek następuje wyładowanie butelki.

W czasie ruchu kółek *P* i *Q* następuje na galwanometrze zboczenie igły magnesowéj wtedy, kiedy sprężynki *b* i *d* opierają się na metalu, igła zaś wracać usiłuje do położenia równowagi, kiedy łączniki *a* i *c* opierają się na metalu. Lecz jeżeli obrót następuje z pewną prędkością, wtedy ruch strumienia galwanicznego i wyładowania butelki, następują po sobie tak szybko, że igła magnesowa nie ma możności wracać do położenia równowagi i zbacza od niego na pewien

kąt, którego wielkość zależy od siły strumienia galwanicznego i od wielkości powierzchni metalowéj w butelce lejdejskiéj.

W tém doświadczeniu widzimy, że chociaż bieguny stosu w żadnym przypadku nie są pomiędzy sobą połączone, jednakże ruch elektryczności od bieguna dodatnego odbywa się, i jak zwykle mówimy strumień krąży; lecz żeby to krążenie odbywało się wciąż, lub lepiéj żeby to krążenie ponawiało się w przerwach czasu niezmiernie blisko po sobie następujących, potrzeba aby elektryczności nagromadzone na powłoce wewnętrznéj i zewnętrznéj butelki lejdejskiéj zostały albo ze sobą połączone, lub jakimkolwiek sposobem usunięte.

Środkiem tym usuwającym nagromadzone elektryczności jest nadanie powłokom odosobnionym związku z tak wielką massą ciała, aby gromadząca się na nich elektryczność rozlewała się na tak wielką przestrzeń, żeby natężenie jéj w każdym punkcie prawie za równe zeru uważaném być mogło.

Biorąc pod uwagę, że biegun dodatny stosu jest za pomocą drutu idącego od jednéj stacyi do drugiéj, połączony z platą miedzianą znacznéj powierzchni, zakopaną w ziemię wilgotną albo co jeszcze częściéj ma miejsce zatopioną w studni; biegun ujemny połączony jest także z podobną platą miedzianą w podobny sposób umieszczoną: mamy więc pewien rodzaj butelki lejdejskiéj lub kondensatora, którego dwie powłoki metalowe zamiast taflą szkła, są oddzielone znaczną przestrzenią ziemi; ta sama ziemia, któréj massa w porównaniu z powierzchnią plat metalowych jest nieskończenie wielka, daje możność rozpraszaniu się w ziemi nagromadzającéj się elektryczności, i sprawia ten skutek jaki sprawiamy przy doświadczeniu powyżéj opisaném, przez wyładowanie butelki lejdejskiéj. Stos galwaniczny, który ciągle wytwarza elektryczność, przesyła ją tym platom i tym sposobem mamy ciągły ruch elektryczności, to jest mamy ciągłe krążenie strumienia, zupełnie takie jakby stacya przesyłająca i odbierająca połączone były podwójnym drutem, po których strumień idzie od stacyi pierwszéj do drugiéj i napowrót wraca do stosu.

Ziemia więc w telegrafach elektrycznych zastępuje jedno z kółek kommulatora, które daje możność wyładowania się butelki lejdejskiéj, tylko to wyładowanie nie odbywa się przez łączenie różnorodnych elektryczności, lecz przez rozproszenie się w massie ziemi, któréj powierzchnia jest nieskończenie wielką w porównaniu powierzchni plat miedzianych połączonych z biegunami stosu i oddzielonych jedna od drugiéj znaczną przestrzenią.

N. P.

PRZEGLĄD PISM PERJODYCZNYCH ZAGRANICZNYCH.

Annales des Ponts et Chaussees.

Paryż, miesiące lipiec i sierpień 1865 r.

Sposoby ochronienia dróg żelaznych od zasypania śniegiem, z rysunkami. P. Nordling inżynier drogi żelaznéj orleańskiéj traktuje kwestyą, ochronienia dróg żelaznych od zasp śnieżnych.

W tym celu zwiedził linią kolei żelaznéj od Strasburga do Wiednia z przejściem przez Saskie Alpy i z Wiednia do Tryestu, z przejściami Semmeringa i Karstu. Daje opis położenia linii niemieckiéj i środki ochronne. Między Ulmem a Stuttgartem w Alpach Saskich, droga żelazna, przerzyna płaszczyznę wyniesioną nad poziom morza 600 m. (1968½ stóp ros.), na któréj nadzwyczajna ilość śniegu się gromadzi. Pierwsze dzieło w celu osłonienia drogi od zasypów śnieżnych daje się widzieć w bliskości stacyi Geislingen; są to plantacye drzew sosnowych zasadzonych na skrajach grobli znacznie nad grunt wyniesionéj i na gwałtowne wiatry wystawionéj. Plantacye podobne dają się spostrzegać na płaszczyznie wyniesionéj, o któréj wyżéj wspomniano. Wszędzie, gdzie droga jest ze spadkiem nie obsadzono jéj drzewami, i nie było wypadku aby droga w tych punktach była zasypana. P. Nordling wnioskuje, że toby utwierdziło mniemanie ustalone w Niemczech, iż nie należy się obawiać śniegu tylko w miejscach otwartych lub na płaszczyznach.

W przejściach Semmeringa i Karstu, nie było powodów przedsięwzięcia środków ochronnych przeciw zasypom śnieżnym i nie zdarzyło się aby w tych górach kommunikacya była przerwana. Dopiero w końcu linii na południowéj części, w bliskości Adryatyku droga wystawiona jest na częste zasypywanie i kommunikacya bywa przerywaną.

Zasypy wydarzają się w epoce panującego tam wiatru północno-wschodniego *Bora*, działającego na drogę w kierunku prostopadłym,

kierunek ten nawet czasami zmienia się i wieje wprost przeciwnie. Dla zaradzenia złemu pobudowano parkany drewniane lub murowane, nadto zaprowadzono wozy do zgarniania śniegów (Chasse-neige).

Parkany drewniane, należycie z obu stron podporami wzmocnione, mają wysokości od $16\frac{1}{2}$ do $19\frac{1}{3}$ stóp ros. i ustawione od brzega przekopu do zasłonienia, w odległości od 40 do 65 stóp ros.; murowane, mają tęż samą wysokość, w podstawie szerokości stóp 6,2, u wierzchu stóp 2,78. Stopa jedna podłużna parkanu drewnianego kosztowała r. sr. 1 k. 75, murowanego r. sr. 2 k. 75.

Wozy do zgarniania śniegu utrzymywane w odpowiedniéj ilości na stacyach tam, gdzie droga wystawiona jest na zamiecie śniegowe; stanowią skrzynie z blachy żelaznéj osadzone na brankardach o 6 kołach, mają 17 stóp długości, 5,8 stóp wysokości. Skrzynie te mają przód klinowaty z wywiniętemi wargami, podobny z kształtu do zwyczajnego pługa.

Po opisaniu robót p. Nordling podaje w treści wszelkie obserwacye jakie poczyniono nad śniegiem, z których wyprowadza pewne zasady, mogące posłużyć w danym razie do kierowania się w projektowaniu robót ochronnych.

Śnieg działa w 3-ch razach: kiedy spada naturalnie, kiedy jest nagromadzony przez wiatry i kiedy zasypie drogę z powodu obsunięcia się lawin. W 1-ym przypadku przy małych ostrożnościach nie ma obawy zasypania, w 2-im przypadku jest groźnym, wiatr porywa śnieg padający, albo podnosi leżący na ziemi i zanosi w różne miejsca, w przekopach mianowicie jest bardzo niebezpieczny.

P. Nordling podaje w rysunkach kształty jakie przybierają w przekopach zasypy śnieżne: zależą one od kierunku i gwałtowności wiatru; dziwném jest, że kiedy ściany przekopu są bez spadku, to jest prostopadłe, a wiatr silny, zasypanie przekopu nie ma miejsca, śnieg przepędzony jest po za drugi brzeg przekopu.

Jeżeli śnieg napotyka ścianę prostopadłą układanie się jego, objaśnione rysunkami, ma miejsce przed lub za ścianą z różnym spadkiem, stosownie do kierunku i mocy wiatru, oraz wysokości i położenia ściany.

Jeżeli wiatr panujący jest w kierunku prostopadłym do osi drogi, płoty powinny być pobudowane równolegle i w stosownéj odległości od drogi; jeżeli wieje pod pewnym kątem do tejże osi, płoty stawiają się w kierunku także ukośnym ale przeciwnym, tak aby prąd jego działał na ścianę w kierunku mniéj więcéj prostopadłym. W ogóle jednak płoty ukośne nie odpowiadają celowi, mianowicie téż jeżeli

wiatr ma kierunki zmienne. Jeżeli wiatr działa w kierunku osi drogi, płoty nie zaradzają złemu.

Obsadzenie skrajów drogi drzewem, a szczególniéj sosnami wielce ochrania od zasypania, należy tylko starannie plantacye odnawiać, sosny bowiem w miarę swego wzrostu tracą u spodu gałęzie i tym sposobem otwierają przystęp zamieciom śniegowym.

Dla ochronienia drogi od zasypania śniegiem z lawin pochodzących, pobudowano na drodze Wiedeńskiéj galerye sklepione, które jednak przy bardzo znacznym koszcie okazały się nieodpowiedniemi zamierzonemu celowi.

Nakoniec p. Nordling zaleca dla drogi Orleańskiéj pewne urządzenia i ostrożności, które stosują się tylko do téj miejscowości.

Badania nad własnościami cementu portlandzkiego i nad najlepszemi warunkami co do jego użycia. P. Leblanc inżynier dróg i mostów podaje, że z dwóch gatunków Portlandu ciężkiego i lekkiego, tylko ciężki posiada wszelkie warunki dobroci; przy ważniejszych więc robotach jedynie pierwszy powinien być używany, i z tego powodu zaleca ażeby cement przed użyciem był ważony.

Objętość 100 litrów (100 kwart pol.), powinna ważyć najmniéj 1350 kilogr. (3321 fun. pol., $83^2/_3$ pudów) (¹). Cement ciężki daleko wolniéj tężeje: dopiero po 5 dniach można sądzić o stopniu jego twardości. Rozpuszczony w wodzie rozdziela się na 3 warstwy: wierzchnia podobna do zgęstniałego mleka, tężeje dopiero po wyschnięciu; środkowa ma własność wapna zmieszanego z piaskiem, spodnia zaś posiada odpowiednie własności.

Następnie p. Leblanc mówi o użyciu Portlandu do *betonu*, rozbierając zachowanie się jego na powierzchni wody i w wodzie. Na powierzchni można bez trudności zrobić wyborny beton. Zatapiany powinien być tylko w skrzynkach z klapami sztucznie się otwierającemi *(tremies)*. Kamienie użyte o ile możności powinny być okrągłe.

Nakoniec zaleca ażeby zaprawa z cementu do budowy murów zwyczajnych dla łatwiejszego rozprowadzenia nie była bardzo gęstą, lecz zawierała dostateczną ilość wody, dodając, że z doświadczeń czynionych nad jego wytrzymałością przeciw rozerwaniu, taka okazała się najlepszą. Najstosowniejsza mieszanina 700 kilog. Portlandu na 1 met. kub. (41,86 st. p.) cienkiego podzwirku lub piasku gruboziarnistego.

Piasek cienki lotny, w żadnym razie nie powinien być używany.

(¹) 100 litrów cementu lekkiego waży najwięcéj 1200 kilogramów.

W liczbie zalet cementu portlandzkiego wylicza, że wytrzymuje mrozy, coby dozwalało używać go w każdéj porze ([1]).

Własności hydrotechniczne stawideł, na których parcie wody ma miejsce tylko z jednéj strony. P. Bresse inżynier dróg i mostów podaje teoryczne obliczenie równowagi stawidła, z którego wyciąga wniosek, że przez zaopatrzenie stawidła częściami dodatkowemi, możnaby zapewnić zaprowadzenie równowagi więcéj odpowiedniéj, a tém samém wpłynąć korzystnie na wytrzymałość stawideł i zmniejszyć koszta budowy, co jednak, dodaje, praktyką potwierdzone byćby powinno.

Wiadomości pod względem wody deszczowéj spadającéj w spływie (bassin) Sekwany. P. Belgrand, który w skutek rozporządzenia ministra robót publicznych, zajmował się obserwacyą co do ilości deszczu spadłego w spływie Sekwany; podaje w swéj rozprawie, że obserwacye te nie są ani kompletne, ani zupełnie akuratne; gdyż zbiorniki (pluviometre) nie były zaprowadzone na jednostajnéj wysokości od powierzchni gruntu, a w niektórych urządzono je nawet na znacznych wyniosłościach. Zbiorniki założone bardzo wysoko, powodują ubytek, wiatry bowiem zawsze panujące po nad płaszczyzną dachów unoszą krople wody po za zbiorniki, i w następstwie zmniejszają prawdziwą ilość spadłego deszczu; zaleca przeto aby pluviometry były zakładane w miejscach otwartych i nie wysoko od powierzchni gruntu. Z obserwacyj kilkoletnich wyprowadza wnioski: że o ile miejscowość jaka leży bliżéj morza lub jest więcéj wzniesioną, o tyle w niéj więcéj spada deszczu. Deszcze spadłe w miesiącach letnich nie dostarczają wody rzekom; ważniejsze wezbrania rzek mają miejsce przy końcu jesieni, podczas zimy i na początku wiosny; czasem jednak zdarza się jak w r. 1863, że najwięcéj deszczu spadło w miesiącach sierpniu, wrześniu i październiku. Nietylko obfitość ale i rozdział nie odpowiedni spadającego deszczu, w pewnych miejscowościach susze lub powodzie sprowadza.

Używanie części łączących do wiązania materyałów kamiennych przy budowie lub konserwacyi dróg adamizowanych ([2]).

E. P.

([1]) Doświadczenia u nas czynione, podobnéj własności nie potwierdziły.
(P. R.)

([2]) Ustęp ten w następującym poszycie podamy w całkowitym przekładzie.
(P. R.)

BRONZOWE DYSY DO WIELKICH PIECÓW.

Na jedném z ostatnich posiedzeń Towarzystwa Inżynierów w Birmingham przedstawiona była rozprawa o użyciu bronzowych dys czyli form dla wielkich pieców, w miejsce dotąd używanych z żelaza kutego lub lanego, w któréj wykazano wyższość pierwszych, to jest bronzowych, nad drugiemi.

Dysy żelazne lane czy kute, jakie i u nas wyłącznie są używane, mają tę wadę, iż u wylotu utleniają się i łączą z massą w piecu będącą, która silnie do dys przylegając, zmniejsza ich otwór i przeszkadza działaniu wiatru, czyniąc go nieregularnym, wymaga zatém częstego oczyszczania dys, co jest mozolne i pociąga za sobą znaczną stratę czasu.

Bronzowe dysy odlane z tak nazwanego Kanonenmetall czyli mieszaniny miedzi, małéj ilości cyny i zynku, jak doświadczenie przekonało, nie pokrywają się nigdy żuzlem i nie łączą się z żelazem, gdyż żelazo nie przylega do miedzi i do bronzu; pozostawiają więc otwór zawsze niezmienny i trwają bardzo długo. Kształt dys bronzowych jest taki sam jak dys żelaznych, przez które przeprowadza się jak wiadomo strumień wody zimnéj, dla utrzymania ich w niskiéj temperaturze.

Pierwsze dysy bronzowe były użyte przez p. Neal w Willenhall: jednę z takowych sprawozdawca przedstawił Towarzystwu, która po 9-ciu miesiącach użycia, jeszcze w zupełnie dobrym znajdowała się stanie, a druga po 3 miesięczném działaniu, zaledwie ślady użycia pokazywała, kiedy dysa żelazna lana po 3-ch dniach użycia, pokryta była żuzlem i żelazem.

Przedstawione bronzowe dysy miały w spodzie czyli u wylotu 13 milimetrów, w bokach zaś 10 milimetrów grubości, były wytoczone cylindrowo, a połączenie ich z kommunikacyą rur wiatrowych uszczelnione było gliną, jak się to zwykle praktykuje.

Doświadczenie przekonało, że przy użyciu dys bronzowych, zyskuje się pół godziny czasu na każdym naboju pieca; a tym sposobem oszczędza się znaczna ilość czasu i pracy i powoduje znakomite zwiększenie produkcyi surowizny.

W. G.

Druk. Gaz. Polskiéj. Za pozwoleniem Cenzury Rządowéj.